FALCONE

9 A. 42.

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio XXII

Palchetto

Num.° d' ordine 10

NAZIONALE

B. Prov.

R. BIBLIOTECA

VITT. EM. III

NA

B. Shaw
II
14

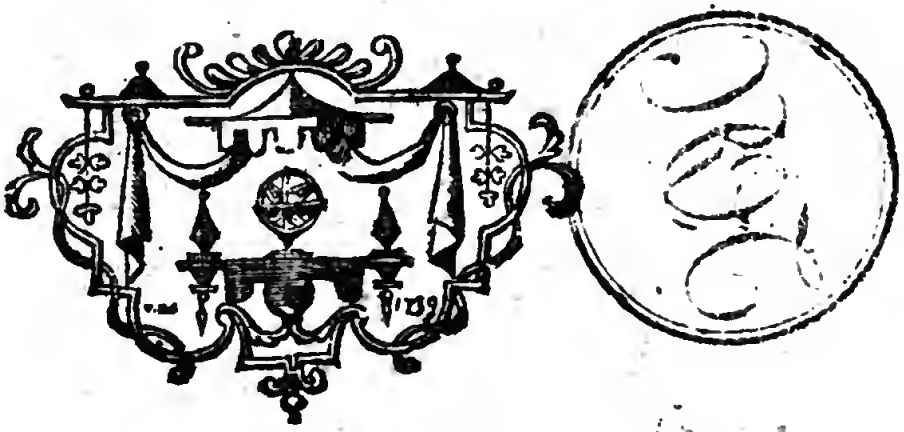
609085

ENTRETIENS MATHÉMATIQUES SUR LES NOMBRES, L'ALGÉBRE,

LA GÉOMÉTRIE, LA TRIGONOMÉTRIE rectiligne, l'Optique, la Propagation de la Lumière, les Téleſcopes, les Microſcopes, les Miroirs, l'Ombre & la Perſpective.

Par le R. P. REGNAULT *de la Compagnie de* JESUS.

TOME TROISIE'ME.



A PARIS,

Chez { CLOUSIER, DAVID, Fils, DURAND, } *Ruë S. Jacques.*
DAMONNEVILLE, *Quay des Auguſtins.*

M. DCC. XLIII.

Avec Approbation & Privilege du Roy.

TABLE

DES

ENTRETIENS MATHÉMATIQUES

Contenus dans le troiſième Tome.

SUR L'OPTIQUE.

I. ENTRETIEN. *Sur la Propagation de la Lumière.* page 1

II. ENTRETIEN. *Sur les Réfractions en général.* 36

III. ENTRETIEN. *Sur la Réfraction dans les Surfaces planes, ou ſphériques.* 49

IV. ENTRETIEN. *Sur la Réfraction dans les Verres plan-convexes.* 59

ISTITUTO ORIENTALE NAPOLI BIBLIOTECA M. RIPA

V. ENTRETIEN. *Sur la Réfraction dans les Verres convexes des deux côtés.* page 67
VI. ENTRETIEN. *Sur la Vision.* 80
VII. ENTRETIEN. *Sur les Téleſcopes.* 104
VIII. ENTRETIEN. *Sur les Microſcopes.* 123
IX. ENTRETIEN. *Sur la différence des grandeurs apparentes dans les diſtances ou les ſituations différentes.* 133
X. ENTRETIEN. *Sur les illuſions de la vûe par rapport aux figures.* 152
XI. ENTRETIEN. *Sur les illuſions de la vûe par rapport au mouvement des corps.* 169
XII. ENTRETIEN. *Sur les propriétés de la vûe conſidérée dans les deux yeux.* 177
XIII. ENTRETIEN. *Sur les Miroirs plans.* 188
XIV. ENTRETIEN. *Sur les Miroirs ſphériques convexes.* 216

XV. ENTRETIEN. *Sur les Miroirs ſphériques concaves.* page 225
XVI. ENTRETIEN. *Sur l'Ombre.* 239
XVII. ENTRETIEN. *Sur la Perſpective en général.* 261
XVIII. ENTRETIEN. *Sur l'Icnographie.* 269
XIX. ENTRETIEN. *Sur la Scénographie.* 281
XX. ENTRETIEN. *Sur les projections informes.* 295

Fin de la Table.

ERRATA

Du troiſiéme Tome.

Page 30. *ligne* 3. décrits, *liſez*, droits.

Page 121. *ligne* 21. Téleſcope aſtronomique, *liſez*, Téleſcope terreſtre en aſtronomique.

Page 154. *en marge*, *N.* 116. *liſez*, *N.* 161.

Page 211. *Prop. XVI. ligne* 7. DF, *liſez*, DB.

Page 220. *ligne* 13. AB, *liſez*, AD.

Page 221. *ligne* 19 *effacés* C, *& mettez à la place*, du miroir.

Page 280. *ligne* 13. *b*, *g*, *c*, *e*, *liſez*, B, G, C, E.

ENTRETIENS MATHÉMATIQUES SUR L'OPTIQUE.

I. ENTRETIEN

Sur la Propagation de la Lumière.

Eudoxe. VOILA donc encore, Ariſte, une eſpèce de décoration nouvelle dans votre Cabinet. Il y a quelque temps, c'étoit la Géométrie ou la Trigonométrie en figures parlantes, pour ainſi dire : aujourd'hui, c'eſt l'Optique, ce ſemble.

ARISTE. Comme l'Optique a beaucoup d'agrémens, du moins pour moi; j'ai fait faire par une main assez habile, un certain nombre de figures qui retracent tout d'un coup dans mon esprit ce qui me touche le plus dans cette partie des Mathématiques.

EUDOXE. Refuseriez-vous de rappeller dans mon esprit les idées que ces figures réveillent dans le vôtre?

ARISTE. C'est-à-dire, Eudoxe, que toujours attentif à faire le plaisir des autres, vous aimez à vous entretenir avec eux des choses qui vous paroissent les intéresser le plus. Hé bien, puisque vous le voulez, à la Lumière du Calcul, de la Géométrie, & de la Trigonométrie, nous développerons nos idées sur l'Optique, à peu près comme nous avons fait sur le Calcul, la Géométrie & la Trigonométrie même. Les véri-

tés connues, les Définitions, les Propoſitions démontrées prépareront la réſolution des Problêmes; & en allant encore par dégrés, pas à pas, lentement, peut-être en avancerons-nous davantage.

EUDOXE. Allez, Ariſte, le train qu'il vous plaira: vous me verrez toujours conſtant & fidéle à vous ſuivre ſans déranger le fil des choſes que vous direz.

I. ARISTE. D'abord, qu'eſt-ce que le mouvement d'un corps? Le paſſage d'un endroit dans un autre. La longueur du chemin parcouru dans un certain temps exprime la viteſſe du corps en mouvement; & le produit de la viteſſe par la maſſe, ou de la maſſe par la viteſſe, la force: car la force d'un corps lui vient de ſa viteſſe; & comme chaque partie va auſſi vite que le corps, ſa viteſſe priſe autant de fois qu'il a de parties, fait ſa force.

2. La Lumière eſt un corps en mouvement, puiſque ſon action ſe fait ſentir juſqu'à bleſſer les yeux.

3. La Lumière traverſe le Criſtal même : donc elle conſiſte en filets très-déliés de la matière céleſte ou étherée, agitée par l'action du corps lumineux.

4. Les rayons ſont des filets de lumière étendus depuis le corps lumineux juſques à nos yeux, où ils portent l'impreſſion de ce corps : car un corps n'agit ſur un corps éloigné que par le moyen d'un corps intermédiaire.

5. On appelle rayons ſimples ceux qui ne ſont pas compoſés de pluſieurs ; rayons ſolides, ceux qui ſont compoſés.

6. Les rayons directs ſont des rayons qui n'ont été détournés par la rencontre d'aucun corps.

7. Les rayons rompus ſont des rayons qui ont été détournés dans

le paſſage d'un milieu dans un autre, de l'Air, par éxemple, dans l'Eau.

8. Les rayons réfléchis ſont des rayons détournés ſans paſſer d'un milieu dans un autre.

9. Tous ces rayons ſont du reſſort de l'Optique, mais en particulier les rayons directs, dont il s'agit ici.

Cela poſé;

PROPOSITION I.

10. Le rayon porte la Lumière en ligne droite, ſans la répandre également en tous ſens.

Soient deux tuyaux AB & CD, qui ſe coupent à angles droits. Fig. II.

Je mets une Bougie allumée vis-à-vis une extrémité A du premier; vous voyez la Lumière par l'extrémité oppoſée B: mais regardez par un bout C du ſecond; vous n'appercevez point la Lu-

mière : donc, &c. (*a*).

PROPOSITION II.

11. La Lumière a ſa force.

C'eſt une matière en mouvement, qui touche & frape juſqu'à
* N 2 bleſſer les yeux *.

PROPOSITION III.

12. La force de la Lumière répond au nombre des rayons ſolides qui la compoſent.

Ces rayons ont ſenſiblement même groſſeur, même longueur, même viteſſe : ainſi, la force de la Lumière étant le produit des

(*a*) La Lumière du Soleil n'empêche pas que l'action des rayons des Etoiles ne vienne juſques à nos yeux : car au fond d'un Puits, ou avec un long tuyau, ſur la ſurface même de la Terre, on voit les Etoiles en plein jour.

Alors la vivacité des rayons obliques du Soleil, affoiblie ou anéantie par un grand nombre de réfléxions dans le Puits ou dans le tuyau, ne rend plus inſenſible l'action des rayons des Etoiles.

mêmes rayons par la même viteſſe *, eſt plus ou moins grande à proportion que les rayons ſont plus ou moins nombreux. * N. 1.

PROPOSITION IV.

13. La Lumière s'affoiblit à meſure que l'eſpace éclairé croît.

La Lumière * eſt un mouvement qui ſe communique & par conſéquent s'affoiblit à proportion que l'eſpace qui le partage, devient plus grand. * N. 2.

Par une raiſon contraire, la Lumière doit croître à proportion que l'eſpace éclairé par les mêmes rayons diminuera.

PROPOSITION V.

14. Les diminutions de la Lumière qui ſe répand en rayons divergents EB, EA, *dans un milieu libre & uniforme, ſont en raiſon doublée des* Fig. 2.

distances au point lumineux d'où elle part.

Je dis donc que la diminution de la Lumière en F est à la diminution de la Lumière en G, en raison doublée de la distance FE à la distance GE.

La diminution en F est à la diminution en G, comme la surface AFB est à la surface CGD *, puisque la Lumière s'affoiblit à proportion que l'espace éclairé croît. Or la surface AFB est à la surface CGD en raison doublée de la distance FE à la distance GE: car les surfaces des Sphéres sont en raison doublée des rayons (*a*) ou des distances au centre de la Sphére.

* N. 13.

15. De-là, les décroissemens de la Lumière qui s'éloigne de sa source, sont comme les quarrés des distances, puisque les quarrés

(*a*) Géométrie, N. 401.

des distances en expriment la raison doublée (*a*).

PROPOSITION VI.

16. Les divers dégrés de forces dans la Lumière qui s'éloigne de sa source, sont en raison inverse des quarrés des distances.

Je dis que la force de la Lumière en G est à la force en F, comme le quarré de FE est au quarré de GE. Fig. 2.

La force en G surpasse la force en F, à proportion que la surface ou la couche AFB excéde la surface ou la couche CGD *. *N. 13. & 14.

Ainsi, la force en G est à la force en F comme la surface AFB est à la surface CGD: or la surface AFB est à la surface CGD, comme le quarré de FE est au quarré de GE (*b*). Donc la force de la Lumière en G est à la force

(*a*) Calcul Littéral, N. 189.
(*b*) Géométrie, N. 401.

de la Lumière en E, comme le quarré de FE eſt au quarré de GE.

17. De-là, 1°. Les forces de la Lumière ſont réciproquement comme les ſurfaces où elles ſe trouvent.

18. 2°. Si les quarrés des diſtances au point lumineux ſont 1, 4, les dégrés de la Lumière ſeront 4, 1; la diſtance FE eſt-elle double de GE? La force de la Lumière en G ſera quadruple. Si FE = 3GE, la force en G ſera noncuple, &c. & par conſéquent la force de la Lumière diminue ſelon la progreſſion $1. \frac{1}{4}. \frac{1}{9}. \frac{1}{16}. \frac{1}{25}$, &c.

Fig. 2. *19.* 3°. Par une raiſon contraire, ſi la Lumière ſe répand en rayons convergents BE, AE, les forces de la Lumière croîtront dans la raiſon inverſe des quarrés des diſtances au point de réunion E, ou des rayons FE, GE:

Je dis que la force de la Lumière

en F *ſera à la force en* G, *comme le quarré de* GE *au quarré de* FE.

La force en F ſera à la force en G comme la ſurface CGD à la ſurface AFB *. or la ſurface CGD eſt à la ſurface AFB comme le quarré de GE au quarré de FE (*a*). *N.17.

20. *Eudoxe.* Ainſi, les forces de la Lumière du Soleil ſur la Terre, & ſur la Lune placée entre la Terre & le Soleil, ſeront en raiſon renverſée des quarrés des diſtances de la Terre & de la Lune au Soleil; c'eſt-à-dire, que la force ſur la Lune ſera à la force ſur la Terre, comme le quarré de la diſtance de la Terre au Soleil eſt au quarré de la diſtance de la Lune à cet Aſtre.

Ariste. En général, plus les corps ſeront éloignés du corps lumineux, moins ils ſeront éclairés; & les diminutions de clarté, le reſte égal, ſeront comme les

(*a*) Géométrie, N. 401.

quarrés des distances.

21. *EUDOXE. Mais, Ariſte, il faut les trouver, ces diminutions de forces dans la Lumière.*

ARISTE. Hé bien, soit le corps lumineux B, produisant en C un certain dégré de Lumière. Fig. 3.

D'abord, je prens les espaces BC, CD, DE, EF égaux.

Ainsi, la distance BD sera double de BC; BE, triple; BF, quadruple.

Puis, je suppose que la Lumière en C est 1. Et je dis que la Lumière étant 1 en C à la fin du premier intervalle, elle sera $\frac{1}{4}$ en D, à la fin du second; $\frac{1}{9}$, en E; $\frac{1}{16}$ en F, &c.

1°. Puisque la distance BD est double de BC = 1, le quarré de BC est au quarré de BD comme 1 à 4 (*a*): donc la Lumière en C est à la Lumière en D, comme 4 à 1 *: & par consequent la Lu-

(*a*) Calcul Littéral, N. 19.

nière en C étant 1, la Lumière en D ſera $\frac{1}{4}$.

2°. Puiſque BE = 3BC, le quarré de BC = 1 eſt au quarré de BE, comme 1 à 9 : donc la Lumière en C doit être à la Lumière en E comme 9 à 1 * : donc la Lumière en E ſera $\frac{1}{9}$. *N.16.

Enfin, BF = 4BC : donc BC^2. BF^2 :: 1. 16 : donc il faut que la Lumière en C ſoit à la Lumière en F, comme 16 à 1 * : donc la Lumière en F ſera $\frac{1}{16}$. *N.16.

Ainſi, la Lumière étant 1 en C, à la fin du premier intervalle, elle ſera ſucceſſivement $\frac{1}{4}$ en D, $\frac{1}{9}$ en E, $\frac{1}{16}$ en F, &c. (*a*).

(*a*) L'air diminue la force de la Lumière : car ſi l'on introduit la Lumière dans une chambre obſcure, par un petit trou, l'œil placé à côté du trou voit une trace lumineuſe; ſans doute, parce que l'air réfléchit quelques particules du rayon lumineux; ce qui doit l'affoiblir. Ainſi, l'on a raiſon de croire qu'aucun rayon ne porte la Lumière à une diſtance infinie.

EUDOXE. Mais enfin, la Lumière qui décroît de la ſorte, rencontre des corps dans ſa propagation, & les frape tantôt perpendiculairement, tantôt obliquement : le rayon oblique ou perpendiculaire éclaire-t-il également ?

ARISTE. Non.

PROPOSITION. VII.

22. *Un rayon ſolide moins oblique éclaire plus qu'un rayon plus oblique.*

Fig. 4. Soit le Plan BF diviſé en parties égales BC, CD, DE, EF :

Je dis que le rayon ſolide BAC éclaire plus BC, que le rayon CAD n'éclaire CD, ou que l'angle BAC > CAD, & contient par conſéquent plus de rayons ſimples.

Du point A, intervalle AC, décrivez l'arc HCGIK ; & tirez AK parallele à BF.

AB perpendiculaire ſur BF,

ſt la hauteur commune des Triangles BCA, CDA, &c. (*a*).

Ainſi le Triangle BCA=CDA de même baſe & de même hauteur (*b*) : donc le ſecteur HCA > CGA, de la valeur de BCH + CGD. Or les ſecteurs HCA, CGA ſont comme leurs baſes HC, CG (*c*) : donc l'arc HC > CG : donc l'angle BAC > CAD (*d*), ayant plus grande meſure.

Par la même raiſon, l'angle CAD > DAE, &c.

23. De-là 1°. Le rayon EAF *Fig.* le plus éloigné de la perpendiculaire AB, ou le plus incliné au Plan BF, éclaire le moins. 2°. Plus un rayon eſt oblique, moins il éclaire.

EUDOXE. *Ainſi, moins le Soleil*

(*a*) Géométrie, N. 188.
(*b*) Ibid.
(*c*) Ibid. N. 284.
(*d*) Ibid. N. 93.

ſera élevé, moins il éclairera la Terre....

Fig. 4. *ARISTE.* Le rayon FAE parti du point A du Soleil moins élevé, doit éclairer moins que le rayon EAD du Soleil plus élevé : car l'angle FAE ≺ EAD *: donc le rayon FAE contient moins de rayons ſimples que EAD, donc le rayon FAE ayant moins de forces *, doit moins éclairer (*a*).

* N. 22.

* N. 1.

PROPOSITION VIII.

24. *Les rayons du Soleil reçus par un petit trou dans une Chambre obſcure ſur un Plan parallele au Plan*

(*a*) Pourquoi le Soleil eſt-il beaucoup plus chaud en Eté par rapport à nous ? Eſt-ce préciſément parce que ſes rayons, étant moins obliques, ſont plus réfléchis ? Non : mais parce qu'étant moins obliques, ils ont plus de forces, & les font ſentir plus long-temps ſur l'horiſon.

Et ſi les chaleurs ſont ſi violentes vers le Pôle en Eté, malgré l'obliquité des rayons, c'eſt à cauſe de la continuité de l'action du Soleil ſur l'horiſon.

apparent

apparent du Soleil, forment deux Cônes oppoſés au ſommet.

1°. Les deux rayons GK, HI partis de deux points oppoſés G, H du Soleil & croiſés en B, font avec les baſes GH, IK, deux Triangles GBH, IBK oppoſés au ſommet B. Fig. 5.

2°. Faites tourner ces deux Triangles ſur l'axe commun CA : ils formeront deux Cônes qui auront pour baſes GXHY, & INKM, & un ſommet commun B. Or ces Triangles ne feront que ce que font les rayons partis de tous les points de la circonférence dont GH eſt diamétre.

PROPOSITION IX.

25. *Ces deux Cônes ſont ſemblables.*

Les angles GCB, KAB ſont droits (*a*), & les angles CBG, Fig. 5.

(*a*) Géométrie, N. 304.

ABK, opposés au sommet : donc l'angle G = K (*a*).

Par la même raison, l'angle H = I : donc les Triangles GHB, KIB sont semblables (*b*) : donc les deux Cônes étant faits de Triangles semblables, sont semblables.

PROPOSITION X.

Fig. 5. 26. *Dans le second cône* IMKNB, *les différents dégrés de Lumière sont réciproquement comme les quarrés des distances au trou* B.

Je dis que la Lumière en D est à la Lumière en A, comme AB^2 à DB^2.

On peut regarder le trou B, comme un point d'où part la Lumière. Or les différents dégrés de la Lumière qui s'éloigne de sa source, sont réciproquement comme les quarrés des distances au *N. 16. point d'où elle part *, ou dans la

(*a*) Géométrie, N. 136.
(*b*) Ibid. N. 133.

raiſon inverſe de ces deux quarrés.

PROPOSITION XI.

27. *Les rayons du Soleil reçus par un petit trou* B *dans une Chambre obſcure ſur une muraille, ou ſur un drap blanc parallele au Plan apparent du Soleil, y traceront l'image du Soleil même.*

Ils y traceront une baſe IMKNA ſemblable a la baſe GXHYC d'où ils ſont partis, & qui eſt l'hémiſphére apparent du Soleil: donc ils y traceront l'image de cet Aſtre. Fig. 5.

PROPOSITION XII.

28. *Dans cette image, l'objet ſera renverſé.*

Ce qui eſt à gauche, ou en G, ſera peint à droite, ou en K dans l'image: ce qui eſt à droite, ou en H, ſera peint à gauche, ou en I dans l'image*; donc dans cet- Fig. 5. *N. 24.

te image, l'objet ſera renverſé.

Fig. 6. *EUDOXE. Auſſi, que l'image de la flamme* ABC *d'une Bougie aille ſe peindre par un petit trou* D *ſur une muraille, ou ſur un carton blanc* EFG *placé à une certaine diſtance du trou; la flamme paroîtra renverſée.*

ARISTE. Le rayon AG portera en G, ou en bas l'image de la partie ſupérieure A de la flamme; le rayon CE portera en E, ou en haut, l'image de la partie inférieure C.

PROPOSITION XIII.

29. *La hauteur de l'image qui vient par un petit trou ſe tracer ſur un Plan parallele à l'objet, eſt à la hauteur de l'objet, comme la diſtance de l'image au petit trou eſt à la diſtance de l'objet même à ce trou.*

Fig. 6. Je dis que EG. AC :: FD. DB.

Les Triangles DBC & DFE, DBA & DFG étant ſemblables *, leurs côtés ſont proportionnels (*a*), donc EF. BC :: FD. DB :: FG. AB. Donc EF + FG. BC + AB :: FD. DB (*b*) : mais, EF + FG = EG, & BC + AB = AC : donc EG. AC :: FD. DB. *N. 25.

De-là, ſi ☉ eſt le Soleil, & A ſon image ; le diamétre IK de l'image du Soleil eſt au diamétre GH du Soleil même, comme la diſtance AB de l'image au trou B eſt à la diſtance BC de l'Aſtre au trou. *Fig.* 5.

Eudoxe. Ici viennent s'offrir deux ou trois Problêmes.

Problême I.

30. Recevoir la Lumière du Soleil par un petit trou B *ſur un Plan* A *parallele au Plan apparent de l'Aſtre.* *Fig.* 5.

(*a*) Géométrie, N. 150.
(*b*) Calcul Littéral, N. 145.

ARISTE. L'expérience apprend que si l'on reçoit les rayons d'un corps lumineux par un petit trou sur un plan oblique à l'axe AC de la Lumière, les rayons forment sur le Plan la figure d'un cercle allongé, & que les mêmes rayons reçus perpendiculairement tracent sensiblement un vrai cercle.

Cela posé; 1°. Je fais le trou B dans une lame fort mince, afin que les rayons y puissent se croiser.

2°. Je décris sur le Plan plusieurs cercles concentriques.

Si l'image tracée sur le Plan quadre avec un de ces cercles, ce sera un cercle sur le Plan: donc l'axe ou le rayon central AC sera perpendiculaire, & sur le Plan A, & sur le Plan apparent C du Soleil: or si une ligne est perpendiculaire sur deux Plans, les deux Plans sont paralleles (*a*): donc la

(*a*) Géométrie, N. 304.

Lumière ſera reçûe ſur un Plan parallele au Plan apparent du Soleil.

PROBLÉME II.

31. EUDOXE. *Connoiſſant le diamétre de l'image du Soleil, reçûe par un petit trou ſur un carton, parallele au Plan apparent du Soleil, la diſtance du carton au trou, & celle du trou au Soleil (a); trouver le diamétre, la circonférence, le grand cercle, la ſurface & la ſolidité de cet Aſtre.* Le Problême eſt digne de vous.

ARISTE. 1°. Je dis: comme la diſtance AB de l'image A du Soleil au trou B, eſt à la diſtance BC du Soleil C au trou B, ainſi, le diamétre IK de l'image eſt au diamétre GH du Soleil *; & le quatrième terme ſera le diamétre de cet Aſtre (*b*). Fig. 5. *N. 29.

(*b*) Trigonométrie, N. 85.
(*b*) Calcul Littéral, N. 137.

2°. La circonférence du Soleil eſt trois fois ſon diamétre, un peu plus (*a*) ; ainſi connoiſſant le diamétre, j'aurai la circonférence.

3°. Le produit de la demi-circonférence par le demi-diamétre vaut le grand cercle (*b*) : donc ce produit me donnera le grand cercle du Soleil.

4°. La ſurface d'une Sphére eſt quadruple du grand cercle (*c*) : par conſéquent le produit du grand cercle du Soleil par 4, en ſera la ſurface.

5°. Un Globe vaut le produit de ſon grand cercle par les deux tiers de ſon diamétre (*d*) : donc en multipliant le grand cercle du Soleil par les deux tiers de ſon diamétre, j'aurai dans le produit la

(*a*) Géométrie, N. 281.
(*b*) Ibid. N. 277.
(*c*) Ibid. N. 398.
(*d*) Ibid. N. 400.

ſolidité

ſolidité de cet Aſtre.

PROBLÉME III.

32. *EUDOXE. Obſerver enfin les taches du Soleil par le moyen d'un rayon reçû par un petit trou.*

ARISTE. 1°. Je place vis-à-vis le trou B dans un endroit obſcur, un carton blanc A parallelement au Plan apparent du Soleil *, en- Fig. 5. *N. 30.
ſorte que l'image du Soleil ſoit terminé éxactement par un cercle.

2°. Si le carton eſt trop près du trou, l'image de l'Aſtre ſera trop petite; & les taches dont les images ſont proportionnelles à celle de l'Aſtre, ne paroîtront po nt. Mais comme la baſe du Cône lumineux croît à meſure qu'il s'éloigne du ſommet, je recule le carton, juſqu'à ce que la baſe du Cône ſoit une image aſſez grande pour préſenter aux yeux des images ſenſibles des taches.

Continuerons nous de ſuivre le

fil de nos Propoſitions ?

PROPOSITION XIV.

33. Si le Plan éclairé eſt fort petit par rapport à la diſtance du point lumineux ; les rayons qui tombent ſur le Plan, ſont ſenſiblement paralleles.

Fig. 7. Si la largeur AB d'un Plan éclairé eſt à la diſtance AC ou BC au point lumineux C qui l'éclaire, comme 1 à 2000000, les rayons CA, CB tombent ſur le Plan comme s'ils étoient paralleles.

L'angle B ſuppoſé droit, on trouvera le Sinus de l'angle C en diſant : comme AC = 2000000 eſt à AB = 1, ainſi le Sinus total au Sinus C (*a*) : cet angle ſe trouve d'une ſeconde, environ. Ainſi les deux angles A, B, ſont ſenſiblement droits (*b*), & par conſéquent les rayons AC & BC ſont

(*a*) Trigonométrie, N. 61.
(*b*) Géométrie, N. 122.

ſenſiblement paralleles (*a*).

PROPOSITION XV.

34. Un Globe lumineux égal à un Globe opaque, en éclairera par des rayons paralleles la moitié préciſément.

Soient A, centre d'une Sphére lumineuſe; B, centre d'une Sphére opaque égale à la Sphére A; CDEK, FGHI, deux grands cercles des Sphéres, coupant les deux centres A & B; AB, ligne qui joint les deux centres; CE, FH, diamétres égaux, & perpendiculaires ſur AB; CF, EH, lignes droites, tirées des extrémités C, E, d'un diamétre, ſur les extrémités F, H, de l'autre. *Fig. 8.*

Je dis que la Sphére lumineuſe A éclaire préciſément la moitié de la Sphére B.

1°. Les lignes AC, BF, ſont égales, étant rayons de cercles

(*a*) Géométrie, N. 44.

égaux ; & elles ſont paralleles, puiſqu'elles ſont perpendiculaires ſur AB, par la conſtruction (*a*). Donc AB, CF, EH ſont paralleles & perpendiculaires (*b*) : donc CF & EH ſont Tangentes (*c*).

2°. Les Tangentes CF, EH ne touchent le cercle FGHI qu'en un point, chacune (*d*) : donc elles ne touchent point le demi-cercle FIH.

Or le cercle lumineux CDEK agit ſur le cercle FGHI, ſuivant les Tangentes CF, EH, & parallelement à ces Tangentes : donc il éclaire préciſément le demi-cercle FGH.

Il faut en dire autant par la même raiſon des autres cercles, qui font les deux Sphéres.

Donc la Sphére lumineuſe A

(*a*) Géométrie, N. 44.
(*b*) Ibid. N. 41. 27.
(*c*) Ibid. N. 79.
(*d*) Ibid. N. 80.

éclaire préciſément la moitié de la Sphére égale B.

PROPOSITION XVI.

35. Si la Sphére lumineuſe eſt plus grande que la Sphére opaque, la partie qui éclaire, eſt moindre que la moitié de la Sphére lumineuſe, & la partie éclairée eſt plus grande que la moitié de la Sphére opaque.

Soient A, centre de la Sphére lumineuſe; B, centre de la Sphére opaque. *Fig. 9.*

Il ſuffit de prouver que l'arc CFH eſt plus petit que le demi-cercle KFL; & l'arc DGI, plus grand que le demi-cercle MGN: car CFH fera, en tournant, la partie qui éclaire; & DGI, la partie éclairée.

Je dis donc que CFH $<$ KFL, & DGI $>$ MGN.

D'abord le rayon CDE eſt Tangente commune, touchant les deux cercles ſans les couper:

donc les rayons AC, BD ſont perpendiculaires ſur CDE, & les angles ACE, BDE ſont décrits (*a*).

Et puiſque BD < AC dans l'hypothèſe, la Tangente CDE & la ligne ABE qui paſſe par les deux centres A, B, étant convergentes, ſe rencontreront en E.

Cela ſuppoſé 1°. Comme les angles ACE, BDE ſont droits, les angles CAE, DBE ſont aigus (*b*), & le complément ABD eſt obtus (*c*): donc l'arc CF eſt moindre que le quart de cercle FK, & l'arc DG, plus grand que le quart MG.

2°. Par la même raiſon, FH < FL, & GI > GN.

Donc l'arc total CFH eſt moindre que le demi-cercle; & l'arc total DGI, plus grand que le demi-cercle.

(*a*) Géométrie, N. 79 & 95.
(*b*) Ibid N. 122.
(*c*) Ibid. N. 97.

36. *EUDOXE.* Ainſi le Soleil étant plus grand que la Lune ou la Terre, il éclaire plus d'un Hémiſphére, ſoit de la Lune, ſoit de la Terre; & par le même principe, ſi le Globe lumineux eſt plus petit que le Globe opaque, une partie DGI plus grande que la moitié MGN de celui-là éclaire une partie CFH plus petite que la moitié KFL de celui-ci. Fig. 9.

37. *Mais, Ariſte, connoiſſant les demi-diamétres du Globe lumineux plus grand* A, *& du Globe opaque plus petit* B, *avec la diſtance* AB *des centres; il faut trouver la grandeur de la partie qui éclaire, & la grandeur de la partie éclairée.* Fig. 9.

ARISTE. 1°. Je tire PB parallele à CD. Comme BD & PC ſont perpendiculaires ſur CD, & par conſéquent paralleles (*a*), entre deux paralleles PB, CD; BD =

(*a*) Géométrie, N. 44.

PC (*a*) : donc PA eſt la différence connue des rayons connus AC, & BD.

2°. BD, qui eſt perpendiculaire ſur CD, l'étant de même ſur PB parallele à CD (*b*), DS ſera quart de cercle (*c*) ; & par conſéquent SG ſera l'éxcès de la moitié de la partie éclairée au-deſſus du quart de cercle.

3°. Connoiſſant dans le Triangle APB, rectangle en P, la différence PA, & la diſtance AB des centres A & B, je connois l'angle ABP (*d*), dont la meſure eſt l'arc SG ; & connoiſſant DS + SG, je connois la moitié de la partie éclairée, & par conſéquent la partie entiére DGI.

Enfin, connoiſſant l'angle PBA, avec l'angle droit APB, je con-

(*a*) Géométrie, N. 40.
(*b*) Ibid. N. 46.
(*c*) Ibid. N. 93.
(*d*) Trigonométrie, N. 65.

ois l'angle PAB, qui a pour ıeſure l'arc CF ; & dès que l'on onnoît la moitié CF de l'arc :FH qui éclaire, on connoît arc entier.

Eudoxe. Et par là l'on trouve- a l'éxcès que le Soleil éclaire au- eſſus de l'Hémiſphére dans la .une & dans la Terre.

Ariste. Si le Globe lumineux ſt le plus petit, on déterminera e même la grandeur de la partie ui éclaire, ou de la partie éclai- ée.

Proposition XVII.

38. Si le Globe lumineux A *qui ſt plus grand, eſt auſſi plus proche, a partie éclairée* DGI *en eſt plus rande, & la partie* CFH *qui l'é- laire en eſt plus petite.* Fig. 9.

1°. Comme AB eſt à AP, ain- i le Sinus total eſt au Sinus de l'an- gle ABP ou de l'arc SG (*a*) : donc

(*a*) Trigonométrie, N. 60.

ſi la diſtance AB diminue, la différence AP demeurant la même, la raiſon du Sinus total au Sinus de l'arc SG diminue, & par conſéquent le Sinus de larc SG croiſſant, l'arc SG croît; & puiſque la différence SG de la moitié DSG de la partie éclairée au quart DS augmente, il faut que la partie éclairée DGI en ſoit plus grande.

2°. Mais tandis que l'arc SG, & par conſéquent l'angle oppoſé GBS = PBA croît, l'angle APB demeurant droit, l'angle CAF, & par conſéquent l'arc CF diminue (*a*). Donc l'arc CFH, ou le ſegment qui éclaire, en eſt plus petit.

EUDOXE. *Ainſi, dans la Pleine-Lune le ſegment de la Lune éclairé ſera plus petit, la Lune étant plus éloignée; dans la Nouvelle-Lune le ſegment éclairé ſera plus grand, mais*

(*a*) Géométrie, N. 93.

urné vers le Soleil ſans nous regar-
r.

ARISTE. Par la même raiſon, un Globe lumineux plus petit B, t auſſi plus proche, la partie qui :laire, en eſt plus grande ; & la. ırtie éclairée, plus petite.

Enfin, les rayons de la Lumiè- : qui s'éloigne de ſa ſource & ſe :pand ſur les objets, ſe rompent ›uvent & ſe détournent dans le aſſage d'un milieu dans un autre, e l'eau, par exemple, dans le erre, ou du verre dans l'eau; & 'eſt la réfraction de la Lumiè- ɛ (*a*). Voulez-vous, Eudoxe, ue nous eſſayons au premier jour le ſuivre la Lumière juſques dans es routes les plus obliques ?

EUDOXE. Je vous accompa- ;nerai volontiers, Ariſte, juſques lans ces eſpèces de Labyrinthes.

(*a*) La connoiſſance des Réfractions, c'eſt a *Dioptrique.*

II. ENTRETIEN.

Sur les Réfractions en général.

EUDOXE. HE bien, Ariſte, nous allons donc ſuivre dans leurs détours des rayons infiniment déliés, & qui vont avec la rapidité même de l'éclair.

ARISTE. Ces rayons laiſſeront des traces de Lumière ou des points lumineux qui ſerviront à démêler leur action & leurs jeux divers dans les milieux différents.

Commençons par quelques obſervations fondées ſur l'expérience, & par quelques Définitions pour s'expliquer plus nettement.

I.

Fig. 10. 39. La rayon HBI qui paſſe perpendiculairement d'un milieu

ns un autre, de l'air, par éxem-
e, dans l'eau, de l'eau dans l'air
ſe rompt pas.

II.

40. Mais le rayon AB qui paſſe
liquement d'un milieu plus ra-
dans un milieu plus denſe, de
ir dans l'eau, ou de l'eau dans
verre, ou du verre dans le cry-
l; au lieu de ſuivre la ligne droi-
ABK, ſe rompt dans le paſſage
& décrit une ligne BG, plus
oche de la perpendiculaire
BI.

III.

41. Au contraire le rayon GB *Fig. 10.*
ui paſſe obliquement d'un mi-
eu plus denſe dans un milieu plus
re, du cryſtal dans le verre, du
erre dans l'eau; au lieu de ſuivre
ligne droite GBL, ſe rompt en
éloignant de la perpendiculaire
IBI, pour enfiler une ligne plus

approchante de la parallele, ou de l'horiſontale DBC (*a*).

DEFINITIONS.

Fig. 10. 42. *La ligne ou le rayon d'incidence* AB, eſt le rayon droit qui tombe ſur la ſurface CBD qui doit le rompre.

43. *Le rayon rompu, ou la ligne de réfraction* BG, eſt le rayon conſidéré dans le milieu qui l'a rompu, & depuis le point B où il s'eſt rompu.

44. *Le point d'incidence ou de réfraction* B, eſt le point où le rayon d'incidence AB & le rayon rompu BG font un angle ABG.

(*a*) S'il arrive que dans le paſſage de l'eau froide dans l'eau bouillante, ou dans l'eſprit de vin, plus rare, le rayon rompu ne laiſſe pas d'approcher de la perpendiculaire; c'eſt que la chaleur ayant chaſſé beaucoup d'air de l'eſprit de vin, ou de l'eau chaude, le rayon y trouve un accès plus facile. Auſſi la réfraction ſe trouve plus grande dans l'eau purgée d'air.

45. *Le Plan de réfraction* ABG ſt celui où ſe trouvent le rayon 'incidence AB & le rayon rom- u BG.

46. J'appelle *ſurface réfractive* CBD celle où le rayon ſe rompt.

47. *L'axe d'incidence* eſt la per- pendiculaire HB qui va du pre- mier milieu couper la ſurface ré- fractive CBD au point de réfrac- tion B; *l'axe de réfraction* eſt la perpendiculaire IB qui va du ſe- cond milieu couper la même ſur- face au même point B. HB, ou IB peut être l'un ou l'autre éga- lement.

48. *L'angle d'inclinaiſon* ABH eſt l'angle fait par le rayon d'inci- dence AB avec l'axe d'incidence HB.

49. *L'angle d'incidence* ABD eſt eſt l'angle fait par le rayon d'inci- dence AB & la ſurface refringen- te CD. *L'angle de réfraction* KBG eſt l'angle fait par le rayon rom-

pu BG avec le prolongement direct BK du rayon d'incidence AB. *L'angle rompu* GBI eſt l'angle formé par le rayon rompu BG avec l'axe de réfraction IB.

50. *La réfraction en approchant de la perpendiculaire* eſt celle où le rayon rompu BG ſe trouve plus près de l'axe de réfraction IB que le prolongement BK du rayon d'incidence AB. *La réfraction en s'éloignant de la perpendiculaire* eſt celle où le rayon rompu BA ſe trouve plus loin de l'axe de réfraction BH, que le prolongement BL du rayon d'incidence BG *. *N.47.

51. Enfin, le *Foyer* eſt le point où les rayons rompus ſe réuniſſent.

52. EUDOXE. *Mais, Ariſte, comment trouvez-vous la valeur de l'angle d'inclinaiſon, de l'angle rompu, de l'angle de réfraction, de l'angle d'incidence?*

ARISTE.

ARISTE. Soit un ais AE perpendiculaire à un Plan BC, & opposé au Soleil D. *Fig. 1.*

Si le rayon DG vient raser l'ais AE, l'ombre BC sera terminée en C par le rayon droit DC*. *N. 102.

Derriere cet ais AE; je mets un Cube de verre ECFG aussi haut que l'ais AE; & l'ombre se termine en H. Ainsi GH est le rayon rompu; GC, le prolongement direct du rayon d'incidence DG: donc EGH est l'angle rompu = LGI opposé au sommet; CGH, l'angle de réfraction*, & EGC = DGL, l'angle d'inclinaison*. *N. 49. *N. 48.

Cela posé; je mesure les lignes CE, HE sur une échelle bien divisée (*a*), & connoissant les côtés EG & CE du Triangle ECG rectangle en E, avec les côtés EG, HE, du Triangle rectangle EGH, je trouve l'angle d'inclinaison

(*a*) Trigonométrie, N. 98.

EGC = DGL par la Trigonométrie (*a*), en disant GE. EC :: Sinus total. Tangente ; je trouve de même l'angle rompu EGH. Puis ôtant de l'angle d'inclinaison EGC, l'angle rompu EGH, j'ai dans le reste l'angle de réfraction CGH = DGI.

Enfin le complément de l'angle d'inclinaison DGL = EGC sera l'angle d'incidence.

Au lieu d'un Cube de verre, on peut employer un Cube d'eau.

53. De-là, 1°. au passage du rayon de l'air dans le verre, la raison du Sinus CE de l'angle d'inclinaison EGC = DGL au Sinus HE de l'angle rompu EGH est constamment la même, c'est-à-dire, comme 3 à 2 (*b*) ; ainsi le Sinus de l'angle rompu sera au Sinus de l'inclinaison, comme 2 à 3, & par conséquent plus l'inclinai-

(*a*) Trigonométrie, N. 66.
(*b*) Newton & Huguens l'ont trouvé tel.

ſon eſt grande, plus l'angle rompu eſt grand, puiſque le Sinus de celle-là croiſſant, le Sinus de celui-ci croît.

54. 2°. L'angle d'inclinaiſon EGC qui comprend l'angle rompu EGH & l'angle de réfraction CGH, étant à l'angle rompu comme 3 à 2, l'angle rompu EGH eſt à l'angle de réfraction CGH, comme 2 à 1. Ainſi l'angle rompu eſt double de l'angle de réfraction.

55. 3°. Au paſſage de l'air dans l'eau, le Sinus de l'angle d'inclinaiſon eſt au Sinus de l'angle rompu, comme 4 à 3 (*a*) Ainſi, dans

(*a*) Au paſſage de l'air dans l'eau de pluye, Deſcartes a trouvé la raiſon du Sinus de l'inclinaiſon au Sinus de l'angle rompu, comme 250 à 187; c'eſt-à-dire, comme 4 à 3, à peu près.

Newton qui reconnoît différentes refrangibilités dans les rayons, veut que les rapports des angles d'inclinaiſon, des angles rompus & des angles de réfraction trouvés par les autres, s'entendent des rayons moyens, comme les rayons verds; mais il trouve la diffé-

ce paſſage l'angle rompu ſera à l'angle de réfraction, comme 3 à 1.

56. 4°. Si au paſſage de l'air dans le verre, l'angle d'inclinaiſon EGC = DGL eſt au-deſſous de 20 dégrés, l'angle de réfraction CGH ſera la troiſième partie de l'inclinaiſon, ou à peu près: mais ſi l'inclinaiſon eſt de 30 dégrés, l'angle de réfraction excède d'un dégré 31″ la troiſième partie de l'inclinaiſon; & l'excès croît dans la ſuite.

Ainſi, tandis que l'angle d'inclinaiſon eſt au deſſous de 20 dégrés, le rayon rompu s'approche de l'axe, de la troiſième partie, à peu près, de l'angle d'inclinaiſon; il en approche plus au-deſſus de 30 dégrés.

Cela poſé;

rence ſi petite, que rarement elle paroît mériter attention.

PROPOSITION I.

57. *Si le rayon* AB *paſſe dans* Fig. 10.
milieu plus denſe, l'angle rompu
BI *eſt moindre que l'angle d'incli-*
ſon ABH.

e dis donc que l'angle GBI <
BH.

L'angle KBI = ABH oppoſé
ſommet. Or l'angle GBI <
I*, puiſque le rayon paſſant *N. 40.
s un milieu plus denſe, au lieu
ſuivre la ligne droite ABK,
proche de la perpendiculaire.

Donc l'angle GBI < ABH.

PROPOSITION II.

58. *Si le rayon* GB *paſſe dans un*
eu moins denſe ; l'angle rompu
H *eſt plus grand que l'angle d'in-*
aiſon GBI.

e dis donc que l'angle ABH >
I.

l'angle ABH > HBL *, puiſ- *N. 41.
le rayon GB paſſant dans un
eu moins denſe, au lieu de

ſuivre la ligne droite GBL, s'écarte de la perpendiculaire HB vers A.

PROPOSITION III.

59. Qu'un rayon entre dans un milieu par un point, ou qu'il en ſorte par le même point, l'angle d'inclinaiſon dans le premier cas eſt angle rompu dans le ſecond, comme l'angle d'inclinaiſon dans le ſecond eſt angle rompu dans le premier.

Fig. 10. Que l'angle ABH ſoit angle d'inclinaiſon dans le premier cas, & l'angle GBI, angle rompu: je dis que l'angle GBI ſuppoſé angle d'inclinaiſon dans le ſecond cas, l'angle ABH ſera l'angle rompu.

L'obſtacle en B au prolongement direct BK ou BL étant le même, il détournera autant BA de BL, que BG de BK: donc l'angle de réfraction ABL = GBK. D'ailleurs l'angle LBH =

BI oppoſé au ſommet : donc
ngle ABH = KBI ſera l'angle
mpu.

EUDOXE. Auſſi, que les rayons
une Bougie allumée traverſant
cryſtal tombent ſur un endroit
rès la réfraction : ſi l'on porte
bougie dans cet endroit, on
it les rayons réunis, après la ré-
ction, dans celui où la Bougie
oit d'abord.

60. *ARISTE.* Et par conſéquent, *Fig. 10.*
iſque dans le paſſage de l'air
ns le verre, le Sinus HA = KI
l'angle d'inclinaiſon eſt au Si-
s HL = GI de l'angle rompu,
mme 3 à 2 *; & de l'air dans *N. 53.*
au, comme 4 à 3 *: au paſſage *N. 54.*
verre dans l'air, le Sinus GI
l'inclinaiſon ſera au Sinus HA
l'angle rompu, comme 2 à 3 ;
de l'eau dans l'air, comme 3
4.

D'ailleurs, comme le Sinus de
ngle GBI eſt double du Sinus

de l'angle GBK = ABL, au paſſage du verre dans l'air le Sinus de l'inclinaiſon GBI ſera double du Sinus de l'angle de réfraction ABL.

61. Enfin, *connoiſſant un angle d'inclinaiſon & l'angle rompu correſpondant*; faut-il *trouver la raiſon du Sinus d'un angle d'inclinaiſon quelconque à l'angle rompu, dans les réfractions au paſſage de l'air dans l'eau ou dans le verre, du verre ou de l'eau dans l'air?*

Je fais une réglé de trois, & je dis: comme le Sinus de l'inclinaiſon connue eſt au Sinus de l'angle rompu, correſpondant & connu, ainſi le Sinus de l'inclinaiſon donnée à l'angle rompu qu'on cherche; & le quatrième terme eſt cet angle rompu *: car au paſſage de l'air dans le verre, le Sinus de l'inclinaiſon eſt conſtamment comme 3 à 2; du verre dans l'air, comme 2 à 3; de l'air dans

*N 60.

lans l'eau, comme 4 à 3; de l'eau lans l'air, comme 3 à 4.

Après cela ne pouvons-nous point éxaminer les réfractions particuliéres des rayons dans les ſurfaces planes?

EUDOXE. Je compte bien que nous le ferons dès demain.

III. ENTRETIEN.

Sur la Réfraction dans les Surfaces planes, ou ſphériques.

EUDOXE. VOus voyez ces traits divers, Eudoxe.

EUDOXE. Et je vois dans ces traits, ce ſemble, les inflexions, les directions, les mouvemens des rayons rompus dans les différentes Surfaces.

ARISTE. Et ce que ces traits ne font que déſigner, quelques Pro-

positions l'exprimeront un peu plus distinctement.

PROPOSITION I.

Fig. 12. 62. *Si deux rayons paralleles* AD, BE, *tombent obliquement sur un Plan réfractif* LF, *ils demeureront paralleles après la réfraction.*

Je dis que les rayons rompus DM & EC sont paralleles.

Les angles d'incidence ADE, BEF sont égaux (*a*) ; & par conséquent les angles d'inclinaison ADG, BEH, qui sont leurs complémens : donc les Sinus AG, BH, ont même raison aux Sinus MI, CK, des angles rompus *N. 60. MDI, CEK * : ainsi, les angles MDI, CEK, ayant même raison à deux grandeurs égales, sont égaux (*b*) : donc les angles aigus LDM, DEC, étant complémens d'angles égaux, sont égaux:

(*a*) Géométrie, N. 104.
(*b*) Calcul Littéral, N. 106.

donc les rayons rompus DM & EC ſont paralleles.

De-là, ſi l'on préſente obliquement au Soleil un Verre plan de deux côtés, les rayons en ſortent paralleles comme ils y ſont entrés, & avec même inclinaiſon.

PROPOSITION II.

63. Un rayon eſt perpendiculaire à une Surface courbe, quand il eſt perpendiculaire à un Plan tangent au point de réfraction.

Si BC eſt perpendiculaire au Plan DE, qui touche la Surface courbe KCL au point C, je dis que BC eſt perpendiculaire à la Surface KCL, qu'il ne panche pas plus d'un côté que de l'autre, ou que l'angle mixte KCH = LCI. *Fig. 13.*

Soit la Tangente CI = CH.

Les angles HCM, ICM, faits par la perpendiculaire continuée BCM étant droits, & par

conſéquent égaux (*a*), & les côtés CH, CM, & CI, CM, qui les comprennent, égaux ; les Triangles CHM, CIM ſont égaux (*b*) : donc l'angle CMH = CMI, donc l'arc CK=CL*, donc le Secteur MCK=MCL(*c*): donc le Segment CKH = CLI ; & par conſéquent l'angle KCH = LCI.

*N.39.

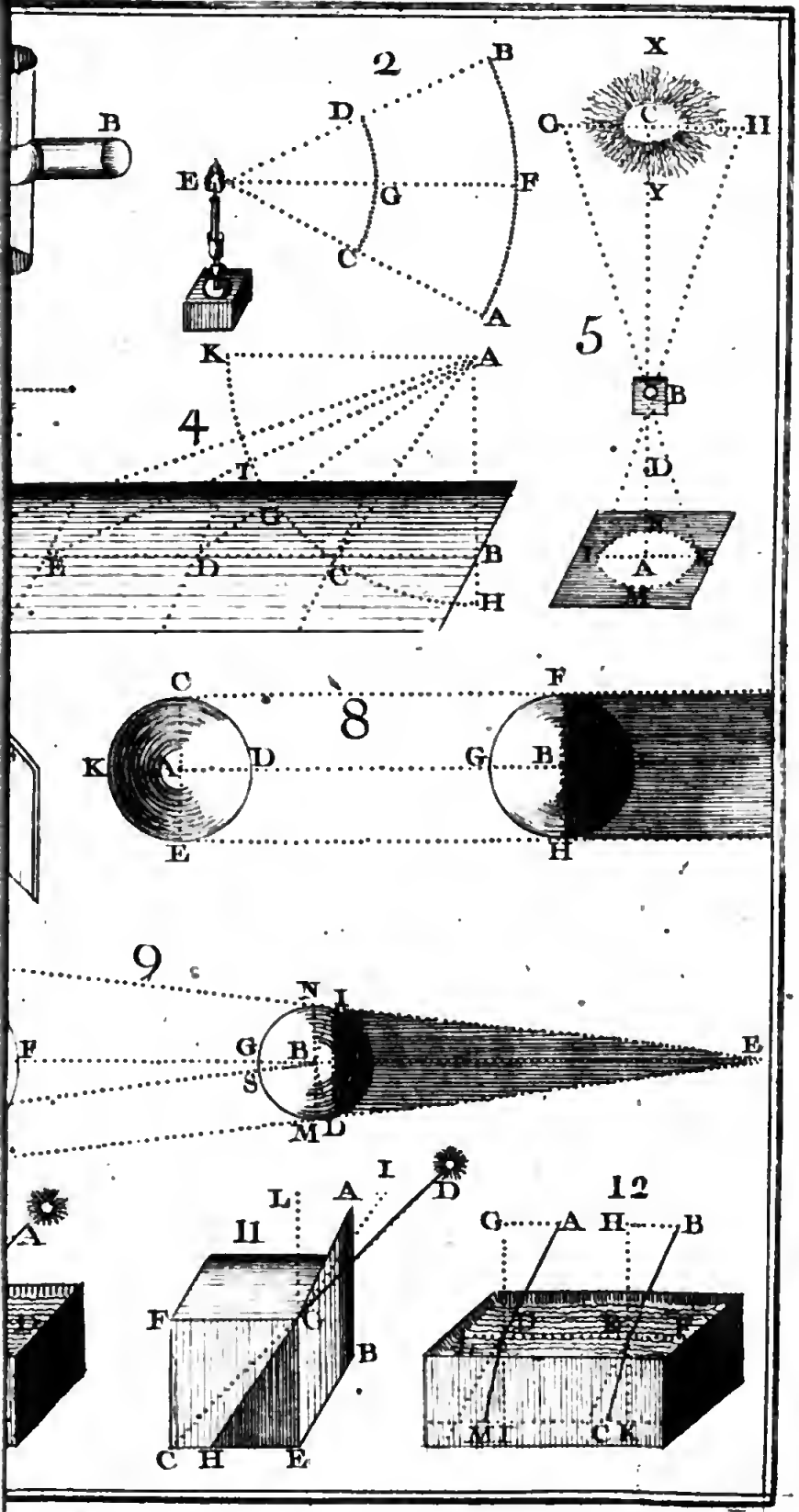
64. De-là, un rayon perpendiculaire à la Surface d'une Sphére paſſe par le centre ; & s'il paſſe par le centre, il eſt perpendiculaire à la Surface. Ainſi, il ne ſe rompt point*.

*N.39.

PROPOSITION III.

65. Un rayon qui tombe obliquement ſur une Surface ſphérique, convexe ou concave, ſe rompt, comme

(*a*) Géométrie, N. 95.
(*b*) Ibid. N. 136.
(*c*) Ibid. N. 284.


2
B
D
E
G
F
C
A
B
X
C
H
Y
K
A
5
B
4
T
D
G
E
D
C
B
H
A
C
F
8
K
A
D
G
B
E
H
9
N
I
F
G
B
E
S
M
D
A
I
D
L
A
11
F
C
B
C
H
E
12
G
A
H
B
M
I
C
K

l tomboit ſur un Plan tangent au int d'incidence.

Comme la ligne circulaire eſt ompoſée de lignes droites infi- iment petites (*a*), la Surface ſphé- que eſt compoſée de Surfaces lanes infiniment petites. Cela ppoſé ; la Surface ſphérique & e Plan tangent ont une partie ommune infiniment petite. Or e rayon infiniment délié ſe rompt dans cette partie commune: donc l ſe rompt comme s'il tomboit ſur un Plan tangent au point d'inci- dence.

PROPOSITION IV.

66. *Le rayon* AB *qui paſſe d'un milieu moins denſe dans une Sphère parallelement à l'axe* CDF *de la Sphère, le rencontre après une ſimple réfraction au-delà du centre* E. Fig. 14.

1°. Le demi-diamétre EB qui va du centre E au point de réfrac-

(a) Géométrie, N. 284.

tion B, eſt perpendiculaire à la
*N.64. Surface GDH *: donc EBK eſt
*N.47. l'axe de réfraction *: donc le rayon parallele AB qui tend d'abord directement vers I, s'approchant, après la réfraction, de l'axe
*N.40. de réfraction EBK *, tend vers l'axe CDF de la Sphére, & le rencontre enfin.

2°. L'angle de réfraction FBI eſt plus petit que l'angle d'inclinaiſon
*N 48. & 56. EBI = ABK *. Donc le rayon rompu BF faiſant avec l'axe de réfraction EB un angle FBE, doit rencontrer l'axe CDF de la Sphére au-delà du centre E, ſçavoir en F, ou environ.

67. *EUDOXE.* Ici deux Problêmes viennent s'offrir, ce ſemble.

PROBLÉME I.

Fig.14. *Connoiſſant la diſtance* BL=AC *du point de réfraction* B *à l'axe* CF *d'une Sphére tranſparante, avec ſon*

emi-diamétre ED = EB; *trouver* *point* F *où le rayon* AB *qui vient* *u milieu plus rare parallelement à* *axe* CF, *doit rencontrer l'axe mê-* *ne après une ſeule réfraction.*

ARISTE. 1°. L'angle en L eſt droit, puiſque BL, meſure de la diſtance, eſt ſuppoſée perpendiculaire ſur CF (*a*). Ainſi connoiſſant les côtés BL & EB, je connoîtrai par la Trigonométrie (*b*) le côté EL & l'angle LEB = EBI alterne = ABK oppoſé au ſommet & angle d'inclinaiſon *. *N.48.

2°. Comme je connois la raiſon du Sinus de l'angle d'inclinaiſon au Sinus de l'angle rompu, connoiſſant l'angle d'inclinaiſon ABK, j'aurai par une régle de trois le Sinus de l'angle rompu EBF *. *N.61.

3°. Connoiſſant les angles BLF, LBE, EBF, je connois & l'angle LBF compoſé des angles con-

(*a*) Géométrie, N. 34.
(*b*) Trigonométrie, N. 65.

nus LBE, EBF, & par conſéquent l'angle BFL (*a*).

Enfin, connoiſſant les angles du Triangle FBL avec un côté BL, je connois le côté LF (*b*), qui avec DL, reſte du demi-diamétre connu ED, me donne le point de rencontre F.

PROBLÉME II.

Fig. 14. 68. *EUDOXE. Trouver dans la même hypothèſe, la diſtance* FE *du point de rencontre* F *au centre* E.

ARISTE. De DF connue, j'ôte le demi-diamétre connu ED; & le reſte eſt la diſtance FE qu'il falloit trouver.

PROPOSITION V.

69. *Le rayon qui tombe de l'air ſur une Surface ſphérique de Verre parallelement à l'axe, doit rencontrer l'axe à la diſtance d'un diamétre*

(*a*) Géométrie, N. 122.
(*b*) Trigonométrie, N. 64.

& demi, ſi l'on n'a égard qu'à la réfraction qui ſe fait au paſſage de l'air dans le Verre.

Soient BC rayon d'incidence parallele à l'axe MHF; BCD = ECG, angle d'inclinaiſon; FCG angle rompu, dont le Sinus eſt au Sinus de l'inclinaiſon comme 2 à 3 *; enfin, ECF angle de réfraction, troiſième partie de l'inclinaiſon puiſque l'angle FCG en comprend deux; BCF rayon rompu rencontrant l'axe en F; GH = CG, demi-diamétre de la Surface ſphérique. Fig. 15. *N. 53.

Je dis que FH = 3GH.

Le Sinus de l'angle CFG = ECF alterne (*a*) eſt la moitié du Sinus de l'angle rompu FCG: or ces angles aigus ſont comme leurs Sinus, ou à peu près (*b*); & leurs Sinus ſont comme leurs cô-

(*a*) Géométrie, N. 101.
(*b*) Ibid. N. 88.

tés oppoſés (c) : donc CG = GH ſera moitié de GF : donc ſi l'on ajoute GH à GF, la toute FH ſera triple du demi-diamétre CG = GH, ou FH = 3GH.

Enfin, de la réfraction dans les Surfaces planes ou ſphériques, mes idées me conduiſent à la réfraction dans les Verres plans-convexes.

EUDOXE. Et je vous ſuis toujours volontiers : mais quelquefois un peu de repos fait qu'on avance plus.

(a) Trigonométrie, N. 61.

IV. ENTRETIEN.

ur la Réfraction dans les Verres plan-convexes.

EUDOXE. VOUS comptiez peut-être, Ariſte, ſur un loiſir de quelques jours ; & il faut dès aujourd'hui vous expliquer ſur les Verres plan-convexes.

ARISTE. Vous êtes toujours attentif, Eudoxe, à me mettre ſur les choſes qui me font quelque plaiſir. Expliquons-nous donc.

70. *Verre plan convexe*, eſt un Verre dont une Surface eſt plane & l'autre convexe.

71. *Lentille* eſt un Verre de figure lenticulaire. On imagine la Lentille dans la Sphére dont elle fait partie. La partie de l'axe total, laquelle traverſe la Lentille,

en eſt l'axe ; c'eſt la ligne qui meſure ſa plus grande épaiſſeur. Le *Foyer* de la Lentille eſt le point, où elle réunit les rayons. Le Verre plan-convexe eſt une ſorte de Lentille à cauſe de ſa convéxité. Cela poſé ;

PROPOSITION I.

Fig. 16. 72. *Dans un Verre plan-convexe* ABC, *l'arc* CE *compris entre l'axe* FC *& un rayon* DEH *parallele à l'axe, eſt la meſure de l'angle d'inclinaiſon* GEH = DEF.

Soit l'axe d'incidence GEF : ainſi GEH ſera angle d'inclinaiſon *.

*N. 48.

Et je dis que l'arc CE eſt meſure de l'angle GEH.

L'angle GEH = DEF oppoſé au ſommet ; & l'angle DEF = EFC alterne (*a*) : or l'arc CE eſt meſure de l'angle au centre.

(*a*) Géométrie, N. 101.

EFC (*b*) : donc l'arc CE eſt meſure de l'angle GEH.

PROPOSITION II.

73. Dans le Verre plan-convexe, le rayon qui tombe ſur le Plan parallelement à l'axe, va rencontrer l'axe après la réfraction.

Soit BCD, Verre plan-convexe, ayant le Plan AD oppoſé directement au Soleil, ou à un autre objet lumineux ; EC axe de la convexité prolongé en G ; FB, rayon parallele à l'axe & perpendiculaire ſur AD. Fig. 17.

Je dis que le rayon FB, rompu en B, rencontrera l'axe prolongé ECG.

1°. Le rayon FB, parallele à l'axe perpendiculaire ECG, tombant perpendiculairement ſur une Surface plane, paſſe ſans ſe rompre juſqu'à la Surface convexe *. *N. 39.

2°. Mais FB paſſant enfin d'un

(*a*) Géométrie, N. 93.

milieu plus denſe dans un milieu plus rare, au lieu d'aller droit en K, s'éloigne de la perpendicu-
*N.41. laire LBI *, faiſant un angle GBK avec le prolongement direct BK, & s'approchant de l'axe ECG : donc FB va rencontrer ECG après la réfraction.

PROPOSITION III.

Fig.17. *74. Dans le Verre plan-convexe, quand le rayon* FB *qui tombe ſur le Plan parallelement à l'axe* ECG, *rencontre l'axe, la diſtance* GC *du point de rencontre* G *à la Surface réfractive, eſt double du demi-diamétre* CI *de la convexité* BCD, *ou à peu près.*

Je dis que GC = 2CI.

Au paſſage du Verre dans l'air, le Sinus de l'angle d'inclinaiſon KBL = FBI eſt double du Sinus de l'angle de réfraction KBG =
*N.60. BGC alterne *: donc le Sinus de l'angle rompu LBG, ſupplément

de l'obtus GBI, eſt au Sinus de l'angle BGC comme 3 à 1. Mais dans le Triangle obtus-angle BIG, le côté GCI eſt au côté BI=CI, comme le Sinus du ſupplément LBG au Sinus de l'angle BGC (*a*).

Donc GCI. CI :: 3. 1. Donc GC = 2CI.

75. De-là, 1°. Le point de rencontre, ou le Foyer G, ſe trouve à un diamétre de la Surface convexe BCD. *Fig.17.*

76. 2°. Un rayon parti du Foyer G & rompu en B par la Surface convexe de la demi-Lentille, ſortira parallelement à l'axe GCE: puiſqu'il ſera comme le rayon rompu, qui revenant ſur ſes pas reprend ſa premiére direction *. *N.59.

77. *EUDOXE.* Et par conſéquent, ſi les rayons partis d'un point qui ſoit à la diſtance d'un diamétre de la Surface convexe oppoſée du Verre plan-convexe,

(*a*) Trigonométrie, N. 61, 63.

viennent obliquement ſe rompre dans la Surface, ils ſeront paralleles à l'axe après la réfraction.

ARISTE. La conſéquence me paroît juſte.

PROPOSITION IV.

78. Dans le Verre plan-convexe, qui préſente ſa convexité à l'objet, au Soleil par éxemple, les rayons paralleles à l'axe, vont rencontrer l'axe à l'extrémité du diamétre, ou environ, après deux réfractions, l'une en entrant, l'autre en ſortant.

Fig.18. Soient ECD Verre plan-convexe, dont la convexité EDO regarde le Soleil; FC+CL, rayon d'incidence prolongé, parallele à NMP, parallele à l'axe GK de la convexité; HCI, axe d'incidence ou de réfraction; FCI=HCL, angle d'inclinaiſon; KCL, angle de réfraction fait au paſſage C de l'air dans le Verre *; KMP=KCL, à cauſe

N.49.

ſe de l'oblique CM coupant deux paralleles (a); QKM = KMP alterne (b) = CMN oppoſé au ſommet, & angle d'inclinaiſon au paſſage M du Verre dans l'air; QMK, angle de réfraction; K, point de rencontre à l'extrémité du diamétre & demi DK, après la réfraction au paſſage de l'air dans le Verre *; Q, point de rencontre, après la réfraction au paſſage du Verre dans l'air: *N. 63.

Je dis que QD eſt le diamétre, ou à peu près.

Au paſſage du Verre dans l'air, le Sinus de l'inclinaiſon QKM = KMP = CMN, eſt double du Sinus de la réfraction QMK *: donc dans le Triangle MQK, le côté QM eſt double de QK (c). *N. 60.

Or QM = QD, il n'y a guéres de différence qu'une petite partie

(a) Géométrie, N. 104.
(b) Trigonométrie, N. 61.
(c) Ibid. N. 61.

de l'épaiſſeur de la Lentille. Donc QD = 2QK : donc KD = 3QK :

Mais KD ou DK vaut trois demi-diamétres, ou un diamétre & demi. Donc QD vaut deux demi-diamétres : donc QD eſt le diamétre, ou à peu près.

79. *EUDOXE.* En un mot, les rayons qui tombent parallelement à l'axe ſur la Surface convexe d'un Verre plan-convexe rencontreront l'axe à la diſtance d'un diamétre & demi *, par l'efficace de la première réfraction ; par la ſeconde réfraction, à la diſtance du diamétre, ou à peu près, comme il arrive lorſque les rayons tombent parallelement ſur le Plan * : mais, Ariſte, ſi le Verre eſt convexe des deux côtés....

*N.69.

*N.74.

ARISTE. C'eſt le ſujet d'un Entretien, & une occaſion de vous revoir : car je ménage & multiplie ces occaſions autant que je le puis.

V. ENTRETIEN.

Sur la Réfraction dans les Verres convexes des deux côtés.

EUDOXE. VOus ſçavez, Ariſte, de quoi il eſt queſtion. Venons d'abord au fait.

ARISTE. Volontiers.

PROPOSITION I.

80. Un Verre également convexe des deux côtés réunit les rayons, paralleles à l'axe, autour du centre de ſa convexité.

Soit BLDS, Verre convexe également des deux côtés, & formé de deux ſegmens de Sphéres égales. Fig. 19.

Je dis que le point H, où le rayon EC parallele à l'axe FG, rencontrera l'axe, après deux réfractions, eſt le centre de l'arc

BLD, ou que HL eſt demi-diamétre, à peu près.

1°. Par la première réfraction ſeule au paſſage C de l'air dans le Verre, le rayon EC rencontreroit l'axe au point G, enſorte que
*N.69. GL ſeroit diamétre & demi *.

2°. Regardons BKD comme une ſurface plane de la moitié BDL de la Lentille : l'angle d'in-
*N.48 clinaiſon en K ſera CKN * = MKG oppoſé au ſommet ; & l'angle GKO, ſera angle de réfrac-
*N.78. tion, moitié de l'inclinaiſon * ; OL, diamétre.

3°. Du centre F de l'arc BSD, je tire FKR : l'angle d'inclinaiſon
*N.48. GKR * > MKG de la valeur de l'angle MKR = NKF, oppoſé au ſommet, = KFH alterne, = FHK (*a*), les lignes HK & FK ſuppoſées partir des centres, étant égales, du moins ſenſiblement.

(*a*) Géométrie, N. 136.

4°. A la ſortie du verre, l'angle de réfraction eſt la moitié de l'inclinaiſon * : donc à cauſe de la convexité BSD, l'angle de réfraction doit croître au-deſſus de la réfraction OKG qui ſeroit causée par la ſurface plane BKD, de la moitié de l'angle MKR = NKF oppoſé au ſommet, = KFH alterne, = FHK. *N.60.

Donc l'angle de réfraction HKO qui doit être la moitié de l'inclinaiſon MKR = FHK *, ſera la moitié de l'angle FHK : donc l'angle HOK ſera auſſi moitié de l'angle extérieur FHK (*a*), puiſque l'angle extérieur FHK vaut les deux intérieurs HKO, HOK, donc le côté KH = HO : *N.60.

Mais KH = HL, la différence, épaiſſeur même de la Lentille étant comptée pour rien : donc HL = HO.

Donc HO eſt demi-diamétre,

(*a*) Géométrie, N. 129.

ou la moitié du diamétre LO, & par conſéquent HL demi-diamétre.

81. EUDOXE. De-là, ſi les rayons viennent du centre ou du Foyer H, les rayons rompus ſeront paralleles à l'axe.

ARISTE. HC deviendra CE.

PROPOSITION II.

82. Dans un Verre convexe des deux côtés, les rayons qui viennent de l'extrémité d'un diamétre, ſe réuniront à l'extrémité de l'autre.

Fig. 20. Soit BCDIEH, Verre convexe des deux côtés; CG diamétre du Segment BCD; EF, diamétre du Segment HEI; F, Corps lumineux : je dis que les rayons FB, FD, partis de F ſe réuniront en G.

Dans les demi-Lentilles, ou dans les Verres plans-convexes, les rayons qui viennent de l'extrémité F ou G du diamétre, ſortent

u Verre paralleles à l'axe *: donc * N.77.
s ſont paralleles dans la Len-
lle : donc les rayons rompus
H, DI qui ſont paralleles dans la
.entille, venant à ſortir par la
urface convexe HEI, ſe réuni-
ɔnt à l'extrémité du diamétre * : * N.74.
onc les rayons FB, FD partis
e F ſe réuniront en G.

83. EUDOXE. *Ainſi, les rayons*
artis de plus près, ſeront, ce ſem-
le, plus divergents à la ſortie de
a Lentille.

ARISTE. Les rayons ABHC, Fig. 211.
DIC qui viennent de l'extrémi-
é A d'un diamétre AK, ſe réunif-
ent à l'extrémité C de l'autre LC*. * N. 82.
es rayons EBF, EDG, partis
e l'extrémité E du demi-diamé-
e, ſortent paralleles * : donc les * N. 81.
ayons partis de plus près ſeront
lus divergents.

PROPOSITION IV.

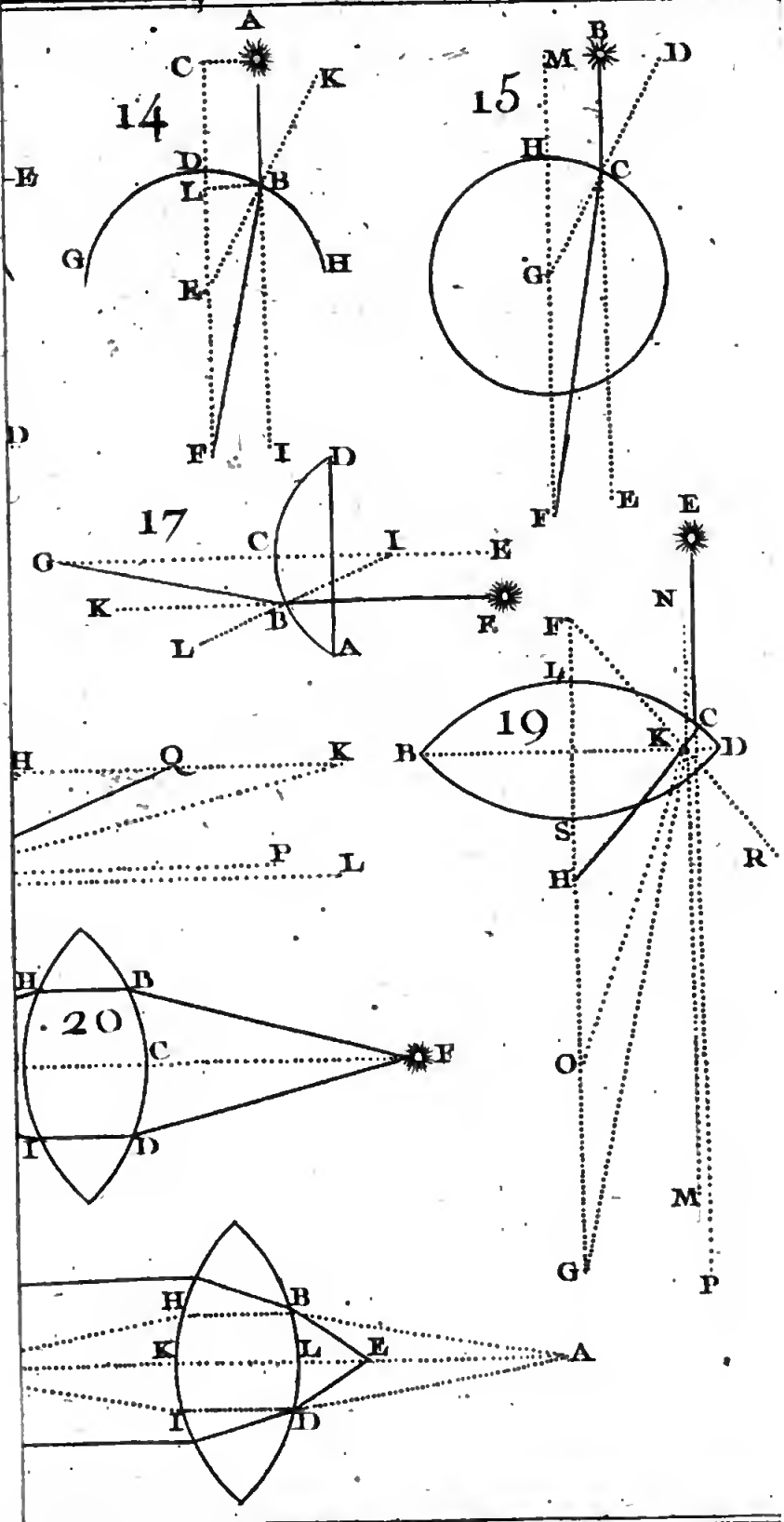
84. Une Sphére entiére expoſée au Soleil, réunira les rayons hors d'elle-même à la diſtance de la quatrième partie du diamétre, ou à peu près.

Fig. 22. Soit ABCD Sphére de Verre; EI, axe de la Sphére, ou rayon paſſant par le centre F; DG, partie de l'axe égale à la quatriéme partie du diamétre AD, ou à peu près.

Je dis que le rayon HB parallele à l'axe EI rencontrera l'axe au point G; on ſuppoſe que HB n'eſt pas éloigné de l'axe EI.

1°. Par la premiére réfraction en B, le rayon parallele HB rencontreroit l'axe en I, c'eſt-à-dire, à un diamétre & demi *. *N. 69.

2°. Que le rayon rompu BI coupe la circonférence en C: & par C tirez l'axe de réfraction FCK: l'angle BCF = ICK oppoſé au


14
A
C
K
D
L
B
E
G
H
F
I
15
B
M
D
H
C
G
F
E
17
D
G
C
I
E
K
B
F
L
A
E
N
F
L
19
C
B
K
D
S
H
R
H
Q
K
P
L
20
H
B
C
F
I
D
O
M
G
P
H
B
K
L
E
A
I
D

ſommet ſera angle d'inclinaiſon *: GCI, angle de réfraction *, ſera moitié de l'angle ICK *, puiſqu'au paſſage du Verre dans l'air, l'angle de réfraction eſt moitié de l'inclinaiſon. *N. 48. *N. 49. *N. 60.

3°. L'angle GIC eſt auſſi moitié de ICK : car puiſque FD = DI *, & qu'une perpendiculaire CD, tirée de C à l'axe EI tombe ſur D, ou preſque ſur D, il ſe fera deux Triangles égaux FCD, DCI (*a*): Donc FC = CI, & l'angle IFC = CIF. *N. 69.

Or l'angle extérieur ICK = IFC + CIF = 2IFC (*b*): donc l'angle GIC = $\frac{1}{2}$ ICK: donc l'angle GCI, moitié de l'angle ICK, eſt égal à GIC; & le côté GI = GC (*c*).

Mais GD = GC, à peu près; donc DG = GI, à peu près: or

(*a*) Géométrie, N. 136.
(*b*) Ibid. N. 129.
(*c*) Trigonométrie, N. 61.

DI eſt demi-diamétre : donc DG, un peu moindre que GI, eſt un peu moindre que la moitié du demi-diamétre, ou que la quatrième partie du diamétre. Donc le rayon HB rencontrera l'axe hors de la Sphére en G, ou à la quatrième partie du diamétre, à peu près.

PROPOSITION V.

85. Si un rayon tombe parallelement à l'axe ſur une Sphére plus petite, la réfraction ſera plus grande que s'il tomboit de même ſur une Sphére plus grande.

Fig. 23. Soient B, point d'incidence dans une Sphére plus petite ; M, point d'incidence dans une Sphére plus grande ; AMB, rayon parallele à l'axe CD : je dis que la réfraction ſera plus grande en B, qu'en M.

ABK, angle d'inclinaiſon ſur
*N. 48. la Sphére plus petite *, vaut avec

'angle ABD, deux droits (*a*).
AMN = BMD, angle d'inclinaiſon ſur la Sphére plus grande, ne vaut point deux droits avec l'angle ABD, puiſqu'il faut y ajouter l'angle BDM (*b*): donc l'inclinaiſon ſera plus grande en B, ſur la Sphére plus petite. Or la réfraction répond à l'inclinaiſon, celle-à étant la troiſième partie de celle-ci au paſſage de l'air dans le verre *: donc la réfraction ſera plus grande en B qu'en M. *N. 52.

86. EUDOXE. *Il ſuit de-là, ce me ſemble, que dans la Sphére plus petite, les rayons rompus en ſortant, ſe réuniront à une moindre diſtance.*

ARISTE. La réfraction IBK à l'entrée B étant plus grande *, l'inclinaiſon BCF = ICK à la ſortie y en eſt plus grande, puiſque l'angle extérieur BCF = ICK vaut les intérieurs oppoſés IBK, Fig. 22. *N. 85.

(*a*) Géométrie, N. 97.
(*b*) Ibid. N. 122.

BKC (*a*) : donc la ſeconde réfrac-
*N. 60. tion GCI en ſera plus grande * : donc l'angle DCG en ſera plus petit, & par conſéquent le côté oppoſé DG, plus petit (*b*) : ainſi : le Foyer G ſera plus proche de la Sphére (*c*).

PROPOSITION VI.

87. Enfin, tous les Verres convexes peignent au Foyer l'image de l'objet dans une ſituation renverſée (*d*).

Fig. 24. Je dis que le point A, qui eſt à droite dans l'objet AG, doit paroître à gauche en B à la diſtance

(*a*) Géométrie, N. 129.

(*b*) Trigonométrie, N. 61.

(*c*) Le P. Dechalles prétend que les Lentilles Elliptiques ou Paraboliques, ne valent pas mieux que les Sphériques, & que ce que Deſcartes a dit là-deſſus, & les Machines qu'il a décrites à ce ſujet, ſont *bagatelles*, Dupt. L. 1. p. 645.

(*d*) Le Foyer a quelque étenduë, comme on le peut voir dans le cercle lumineux qui paroît au Foyer d'une Lentille préſentée au Soleil.

du Foyer C, dans la baſe BC, tandis que le point G paroîtra en C.

1°. Quand le rayon AD ſera rompu à l'entrée D, l'angle rompu EDF ſera à l'angle d'inclinaiſon ADG comme 2 à 3 *: donc le rayon rompu DE doit ſe trouver à gauche de l'axe GC du Verre convexe. *N.53.

2°. Le rayon EB ſorti du Verre dans l'air, s'éloignant de l'axe de réfraction KH *, continuera de s'éloigner de l'axe GC. *N.41.

3°. Les rayons partis du même point A de l'objet éloigné, venant parallelement tomber ſur le Verre convexe *, ſe réuniſſent autour du Foyer après la ſeconde réfraction *: donc le rayon AI rencontrera le rayon AD en B. *N.33. *N.80.

Donc le point A paroîtra en B, tandis que le point G paroîtra en C, le rayon perpendiculaire n'étant détourné nulle part *. *N.39.

Par la même raiſon, ce qui eſt à gauche, ira ſe peindre à droite.

88. EUDOXE. *Auſſi les objets paroiſſent renverſés ſur un Carton placé à la diſtance du Foyer.*

Fig.25. ARISTE. Et ſi après la première image renverſée AB par le premier Verre convexe EF, on place encore un Verre convexe GH, enſorte que l'image AB renverſée par le premier, ſe trouve à l'extrémité de l'un des diamétres du ſecond GH, l'image paroîtra à l'extrémité IK de l'autre diamétre du ſecond *, dans une ſituation renverſée *; c'eſt-à-dire, que l'image renverſée par le premier Verre ſera redreſſée par le ſecond.

*N.82.

*N.87.

89. *Enfin, comme le Verre convexe raproche de l'axe les rayons paralleles à l'axe, le Verre concave les en écarte.*

Fig.26. Car le rayon AB parallele à l'axe CD, tombant obliquement ſur la Surface concave EBF ſe rompt

au paſſage B de l'air dans le Verre; & le rayon rompu BH s'étant rapproché de la perpendiculaire GB + BC*, ſe rompt encore à la ſortie H du Verre dans l'air, pour ſuivre une direction HI qui l'éloigne de la perpendiculaire KD *. *N. 40. *N. 41.

Or par ces deux réfractions, le rayon total ABHI s'écarte de l'axe CD.

EUDOXE. Je me trompe, Ariſte; où ce que nous avons dit nous conduit à l'éxamen des choſes qui ſe paſſent dans nos yeux au moment de la Viſion.

ARISTE. Auſſi dans mon ſyſtême, c'eſt l'œil qui vient s'offrir d'abord, & la Viſion doit être l'objet de notre premier Entretien.

VI. ENTRETIEN.

Sur la Viſion

EUDOXE. VOus allez donc, Ariſte, démêler le jeu des rayons dans l'œil, & me faire voir ce qui ſe paſſe dans le fond de mes yeux, quand je vois.

ARISTE. Ce que l'expérience & la raiſon ſembleront me dire là deſſus, je le redirai dans le même ordre. La Phyſique pourra ſervir à éclairer les Mathématiques mêmes. Commençons par nous rappeller quelque choſe de la ſtructure de l'Œil.

L'Œil eſt une eſpéce de globe, un peu allongé, compoſé d'humeurs & de membranes.

90. Trois ſortes d'humeurs dans l'Œil, l'Aqueuſe, la Vitrée, la Cryſtalline.

L'humeur aqueuſe A eſt une matiére fluide, comme l'eau, tranſparente, & qui remplit la partie antérieure de l'Œil. Fig. 27.

L'humeur vitrée B, plus ſolide, plus abondante, & plus tranſparente, occupe la partie poſtérieure de l'Œil.

L'humeur cryſtalline C, plus ſolide que la vitrée, & tranſparente comme le Cryſtal, eſt placée entre la vitrée & l'aqueuſe, & les ligamens Ciliaires DD.

Le Cryſtallin eſt aſſez convexe des deux côtés, ſphérique par devant, un peu plus pointu par derriere.

La figure de l'humeur aqueuſe eſt convexe par devant, concave par derriere pour s'accommoder à la figure du Cryſtallin.

La figure de l'humeur vitrée eſt convexe par derriere, concave par devant pour contenir la partie poſtérieure du Cryſtallin.

91. Autour des humeurs, on diſtingue pluſieurs membranes, ſurtout la Cornée, la Choroïde, la Rétine.

La Cornée a deux parties, la poſtérieure EE eſt opaque & dure; l'antérieure FF qui eſt figurée en portion de Sphére, eſt tranſparente comme de la Corne.

La partie antérieure HH de la Choroïde eſt l'Uvée. L'Uvée qui n'eſt point tranſparente, laiſſe une ouverture qui eſt la Prunelle. La Prunelle eſt au milieu d'un cercle qui s'appelle l'Iris. L'Iris nage dans l'humeur aqueuſe.

La Rétine LL eſt un tiſſu velouté de petits filets très-déliés, qui ſortent du Nerf optique M. Ce Nerf qui part du Cerveau, eſt une eſpéce de moëlle enfermée dans un canal: & qui s'épanouit en filets dans le fond de l'Œil.

Rappellons-nous encore quelques obſervations fondées ſur l'expérience.

I.

92. Le même point d'un ob-
èt ſe voit de tous côtés : donc
envoye des rayons de toutes
arts. Auſſi les rayons dirigés par
objet total vers l'Œil, font une
orte de Pinceau, de Cône, ou
e Pyramide optique dont le ſom-
net eſt dans l'Œil, & la baſe ſur
a Surface de l'objet.

II.

93. L'objet paroît à l'extrémité
u rayon droit qui en porte l'im-
reſſion dans l'Œil.

Allons maintenant de Propoſi-
ions en Propoſitions, Eudoxe,
c allant pas à pas, nous pourrons
oir enfin ce qui ſe paſſe dans le
ond de nos yeux.

PROPOSITION I.

94. *Le rayon ſimple* AB *qui tom-* Fig. 28.
e perpendiculairement ſur l'Oeil &

les humeurs, ne ſe rompt point en les traverſant.

Il ne trouve pas plus de réſiſtance d'un côté que de l'autre; rien qui le détourne : donc, &c.* *N.39.

95. Ce rayon perpendiculaire AB, eſt le rayon principal, l'*Axe optique*, ou *l'Axe de viſion.*

Ainſi l'Axe optique ne ſe rompt point.

Fig.29. 96. De-là, l'Axe optique CD parti du côté gauche de l'objet, portera ſon impreſſion ſur le côté droit D de la Rétine; & l'Axe optique BE parti du côté droit B de l'objet, portera ſon impreſſion ſur le côté gauche E de la Rétine.

PROPOSITION II.

97. *Les rayons obliques & ſimples* AXH, AZH, *qui compoſent avec l'Axe optique* ABD *un Cône ou un Pinceau, vont après s'être écartés, ſe réunir dans un point* D *de l'Axe optique.* Fig.28.

1°. Les rayons AXH, AZH, qui viennent tomber obliquement ſur la Surface convexe de l'humeur aqueuſe, paſſant de l'air dans un milieu plus denſe, s'approchent de la perpendiculaire H *. *N.40.

2°. Paſſant obliquement de l'humeur aqueuſe dans le Cryſtallin, c'eſt-à-dire, dans un milieu plus denſe, ils s'approchent encore de la perpendiculaire P *. *N.40.

3°. Paſſant obliquement du Cryſtallin dans l'humeur vitrée, c'eſt-à-dire, d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare *, ils s'éloignent de la perpendiculaire N *. *N.90. *N.41.

Or ces rayons raprochés d'abord de la perpendiculaire en H & P, puis éloignés en N, ſont dirigés vers un point D de l'Axe optique : donc ils vont s'y réunir.

Auſſi préſentez à la lumiere d'une Bougie la partie antérieure

du Cryſtallin couverte d'un papier percé de deux trous : les rayons iront ſe réunir derriere le Cryſtallin (*a*).

PROPOSITION III.

98. Les rayons ſe réuniſſent ſur la Rétine.

Otez à la partie poſtérieure d'un œil de Bœuf tué récemment, ſon envelope groſſiére, enſorte qu'on apperçoive l'humeur vitrée ; mais ſans endommager la membrane

Fig. 28. (*a*) Mais pourquoi le point A vû par le moyen de l'Axe optique ABD & des rayons obliques APD, ne paroît-il qu'en un endroit A, qu'à l'extrémité du rayon droit ABD, non en E, par exemple, ou le rayon oblique DPE aboutiroit ? Le rayon droit ABD qui traverſe les humeurs perpendiculairement & ſans réfraction ſenſible * eſt plus fort ; & la Rétine étant faite en voute, le point frappé B ne peut céder que ſuivant la direction perpendiculaire. Ainſi dans la voute HKI, la Pierre K frappée perpendiculairement ſuivant la direction LK, & obliquement ſelon la direction MK, ne peut céder que dans la direction perpendiculaire LK.

**N. 39.*

qui l'environne : placez la Prunelle de l'œil vis-à-vis d'un trou qui donne accès à la lumière dans une Chambre obſcure: vous voyez les objets extérieurs peints diſtinctement ſur la Rétine : donc les rayons y portent les images des objets ; & par conſéquent les rayons s'y réuniſſent.

EUDOXE. Enfin, ſelon les loix de l'union de l'Ame & du Corps, à l'occaſion de l'impreſſion portée par le Nerf optique, de la Rétine juſqu'au ſiége des fonctions de l'Eſprit, l'Ame apperçoit les objets, & c'eſt la Viſion (*a*) ; & il eſt

(*a*) Sous la Rétine & ſur la Choroïde immédiatement, on obſerve une ſubſtance craſſe & noire qui couvre la Choroide : de-là, 1°. La Choroïde n'eſt propre à recevoir ni à faire paſſer au ſiége de l'Ame l'impreſſion des rayons. Elle n'eſt donc pas proprement l'organe de la vûë.

2°. Comme la Rétine reçoit l'impreſſion des rayons réunis, ou les images des objets *, qu'elle ſort en filets déliés du Nerf optique *, elle eſt propre à faire paſſer cette impreſſion

* N. 98.
* N. 91.

clair, ce ſemble, que ſi l'image qui occaſionne immédiatement la perception, eſt plus grande ou plus petite, l'objet paroîtra plus grand ou plus petit. N'eſt-ce pas là votre penſée, Ariſte.

ARISTE. Oui.

PROPOSITION IV.

99. Les images des objets ſont renverſées ſur la Rétine.

Fig.29. Le rayon BE parti de l'extrémité droite B de l'objet tombant perpendiculairement ſur la partie droite du globe de l'Œil, doit s'en aller par le centre F aboutir au point oppoſé E dans le côté gauche de la Rétine. Le rayon CD parti de l'extrémité gauche C de l'objet doit aboutir par la même raiſon au point oppoſé D dans le côté droit, faiſant avec le rayon

juſqu'au ſiége de l'Ame, où les Nerfs aboutiſſent; & on la regarde comme l'organe de la vûë.

BE

E des angles opposés au som-
ıet.

Donc ce qui est à droite dans
›bjet, est peint à gauche sur la Ré-
ne ; & au contraire, ce qui est à
auche, est peint à droite. Donc
:s images des objets sont renver-
'es sur la Rétine.

Aussi mettez devant la Prunelle
e l'œil de Bœuf une Bougie allu-
ıée, & vous verrez la flamme
:nversée sur la Rétine.

Eudoxe. Le Cristallin fait en
›rme de Verre convexe, doit ren-
:rser l'image des objets *: mais *N. 82.
›bjet ne devroit-il point paroître
ıns la situation de l'image ?

Ariste. Non.

Proposition V.

*100. Quoique les images des ob-
:s soient renversées dans le fond de
eil, on doit voir les objets dans leur
uation naturelle.*

Je dis que la flamme ED, ren- Fig. 39

verſée ſur la Rétine, doit paroître dans ſa ſituation naturelle BC.

Le rayon DC qui peint la pointe C de la flamme dans la partie inférieure D de la Rétine, paſſant par le centre de l'œil aboutit extérieurement à la pointe même de la flamme. Le rayon EB qui peint la baſe B de la flamme dans la partie ſupérieure E de la Rétine, aboutit extérieurement à la baſe même *: or l'Ame rapporte naturellement à l'extrémité extérieure du rayon droit, ou de l'Axe optique, ce qu'il repréſente *: donc la pointe C & la baſe B de la flamme doivent paroître où elles ſont :: donc la flamme ED renverſée ſur la Rétine doit paroître dans ſa ſituation naturelle BC.

*N 96. & 49.

*N. 92.

Fig. 29. *101.* De-là 1°. Deux objets B, C, dont les rayons tombent ſur différentes parties E, D de la Rétine, paroîtront en des endroits différents.

Car par l'impreſſion faite en E
objet B paroîtra à l'extrémité de
Axe optique EB ; & par l'im-
reſſion reçûe en D , l'objet pa-
ɔîtra à l'extrémité de l'Axe DC * : *N. 93.
r ces deux rayons qui ſe croiſent
n F , centre de la Rétine, vont
ɔoutir néceſſairement à des en-
roits différents , faiſant des an-
les oppoſés au ſommet.

2°. S'il arrive que le même ob- Fig. 29.
:t envoye deux rayons perpendi-
ulaires ſur deux points différents
, D, de la Rétine, il paroîtra en
eux endroits : car il ſera vû ſui-
ant la ligne droite EF + FB en
, & ſuivant la ligne DF + FC
n C.

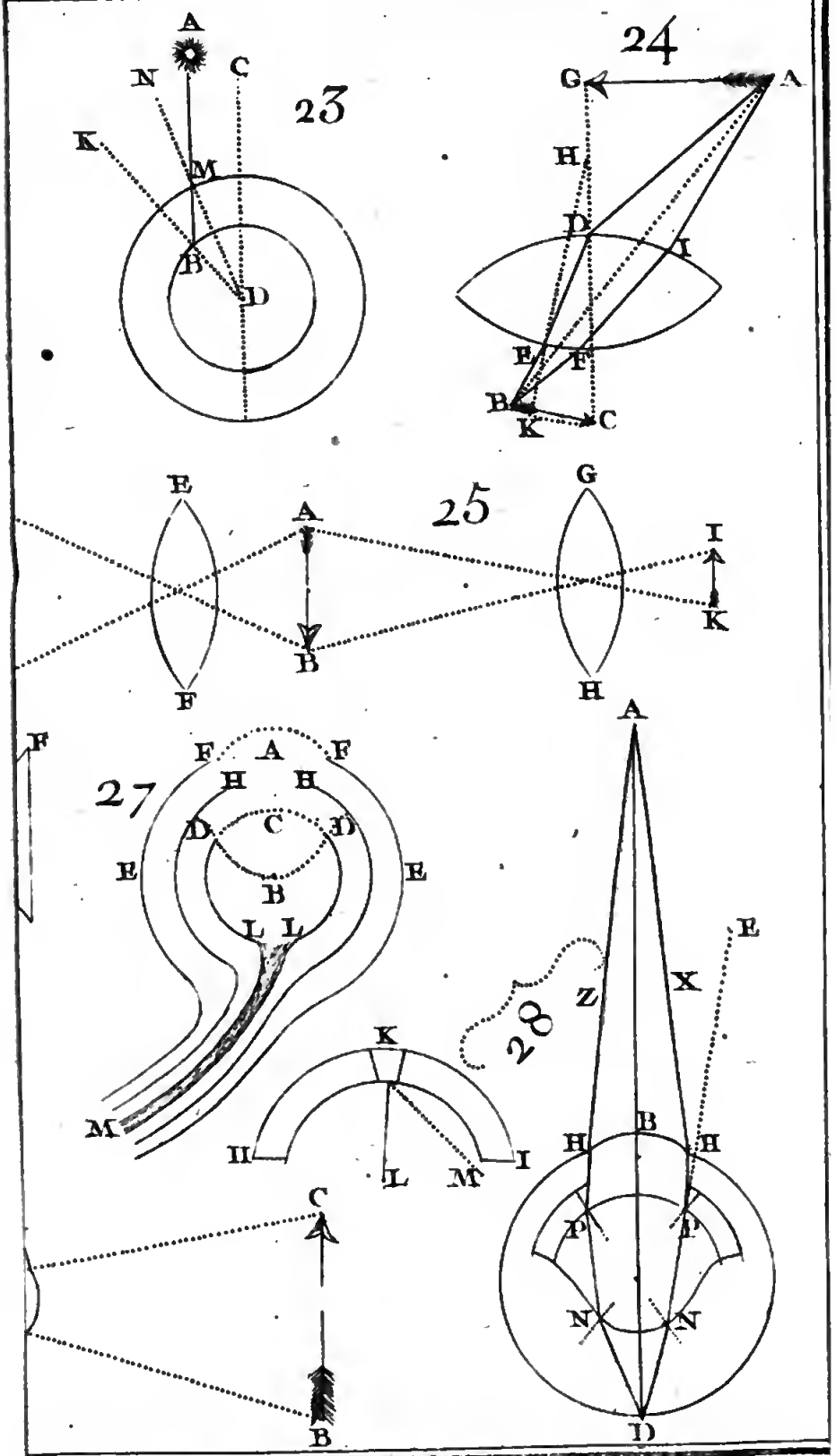
3°. Si les rayons partis du mê-
ıe point de l'objet tombent ſur
ivers points de la Rétine, l'objet
aroîtra en divers endroits, &
ɔiblement : donc l'image ſera
onfuſe & foible.

4°. Si les rayons partis de divers

points se réuniſſent dans le même point de la Rétine, divers points de l'objet paroîtront au même endroit : donc l'image sera confuse.

Ainsi pour tracer sur la Rétine une image distincte, il faut, & que les rayons partis d'un point de l'objet se réuniſſent sur le même point de la Rétine, & que les rayons partis de divers points se réuniſſent sur des points différents.

102. On appelle *Angle optique*, ou de vision, l'angle formé par les rayons principaux, ou par les Axes optiques, qui viennent des extrémités opposées de l'objet, & font, après s'être croisés dans la substance de l'œil, un angle opposé au sommet ; & l'on nomme *Foyer* le point où les rayons se réuniſſent. La grandeur qui paroît sous l'Angle optique est *l'Objet apparent*.


A
N
C
23
K
M
B
D
24
G
A
H
D
I
E
F
B
K
C
E
A
25
G
I
K
B
F
H
F
F
A
F
27
H
H
D
C
D
E
E
B
L
L
M
K
H
I
L
M
C
B
A
E
Z
X
28
B
H
H
P
P
N
N
D

PROPOSITION VI.

103. Les objets vûs ſous un angle plus grand paroîtront plus grands.

Je dis que AC, vû ſous l'angle ABC > DBE, paroîtra plus grand que DE. *Fig. 31.*

Puiſque l'angle ABC > DBE, l'angle FBG > HBI oppoſé de même au ſommet: donc les côtés BF, BG, BH & BI qui ſont rayons du même cercle, étant égaux, l'arc FG > HI: donc l'objet AC trace ſur la Rétine une plus grande image que DE: donc AC paroîtra plus grand *. *N 98.

Par la même raiſon, les objets vûs ſous un angle plus petit, paroîtront plus petits; égaux ſous le même angle.

104. Voulez-vous voir maintenant, Eudoxe, dans une ſorte de Chambre obſcure, ce qui ſe paſſe dans le fond de votre œil au moment de la viſion?

EUDOXE. Volontiers.

ARISTE. Je mets une Lentille dans un trou circulaire d'un doigt de diamétre, environ, fait dans une Fenêtre; & je reçois la Lumière ſur un drap blanc étendu perpendiculairement vis-à-vis le trou.

Fig 32. 1°. La Lentille IK réunit en M les rayons partis de L, ou en bas les rayons d'en haut; & en D les rayons de N, ou en haut les rayons d'en bas. De-là, l'image DM de l'objet NL eſt renverſée ſur le drap blanc*. Ainſi le Cryſtallin, qui eſt une ſorte de Verre lenticulaire, porte & renverſe les images ſur la Rétine*.

*N.96.

*N.98. & 99.

105. 2°. Plus l'angle MRD = LRN oppoſé au ſommet & formé par les Axes optiques eſt grand, plus l'image MD ſur le drap eſt grande, & plus l'objet paroît grand. Ainſi plus l'Angle optique ou de viſion* ſera grand, plus l'i-

*Fig. 32.

*N. 102.

age ſera grande ſur la Rétine &
us l'objet paroîtra grand ; &
s objets vûs ſous le même an-
e paroîtront égaux.

106. 3°. Si le drap blanc eſt plus *Fig. 33.*
oigné de la Lentille Z, l'image
T de l'objet AB tracée ſous le
ême angle ſera plus grande : je
is que l'image en ST ſera plus
rande qu'en XY, parce que les
xes optiques BYT, AXS abouti-
ɔnt à des points plus écartés S, T.
ainſi plus la Rétine eſt éloignée
u Cryſtallin, plus l'image tracée
ır la Rétine ſera grande, le reſte
gal.

107. 4°. Si le drap eſt plus près *Fig. 33.*
e la Lentille Z, l'image XY eſt
lus petite, parce que les rayons
ZX, BZY aboutiſſent à des
oints X, Y moins écartés que S,
. Ainſi plus la Rétine eſt proche
u Cryſtallin, plus l'image ſur la
étine ſera petite, le reſte égal.

108. 5°. Si le drap CKL eſt *Fig. 34.*

trop loin de la Lentille FG, l'image eſt foible & confuſe, parce que les rayons ABL, ADK, AEC partis d'un point A de l'objet, ne tombent ſur le drap CKL qu'éparpillés après leur réunion dans le Foyer H, & mêlés avec des rayons étrangers ou partis d'autres points. Ainſi la Rétine trop éloignée du Cryſtallin ne recevra que des images foibles & confuſes ; à une juſte diſtance, ou dans le Foyer, elle aura des images vives & diſtinctes.

Fig. 34. *109.* 6°. Si le drap eſt trop près de la Lentille FG, l'image eſt foible & confuſe, parce que les rayons tombent ſur le drap II avant leur réunion dans le Foyer H, & qu'alors coupant des rayons qui viennent d'autres points, ils ſe trouvent mêlés avec des rayons étrangers.

Ainſi la Rétine trop voiſine du Cryſtallin ne recevra que des images

es foibles & confuſes.

110. 7°. Si l'on couvre une par- *Fig. 34.*
e D de la Lentille FG, l'image
e l'objet entier ne laiſſe pas de ſe
eindre ſur le drap, parce qu'il
a encore des rayons ABL,
EC, &c. de chaque point qui
ombent ſur le drap : mais com-
ne il y a moins de rayons effica-
es, l'image eſt plus foible. Ainſi
e Cryſtallin ſe trouvant couvert
n partie d'une eſpéce de Taye,
'image de l'objet entier ne laiſſera
as de ſe graver ſur la Rétine;
nais elle ſera plus foible, faute de
ayons efficaces.

111. 8°. Enfin je couvre la *Fig. 35.*
entille, enſorte que la lumière
'entre que par deux endroits B,
; je diſpoſe un Carton pour la
ecevoir, & je préſente une Bou-
ie en D : les rayons ſe réuniſſent
n E qui devient un point lumi-
eux. Je recule la Bougie & la
lace en F ; & les rayons ſe réu-

niſſent en G, plus près de la Lentille, les rayons partis de plus loin étant moins divergents à la
N 83 ſortie de la Lentille : ainſi le même Cryſtallin réunit plus loin de lui les rayons qui viennent de plus près ; plus près, ceux qui viennent de plus loin. De-là, ſi l'image des objets vûs de près eſt diſtincte, l'image des objets vûs de loin ſera confuſe, parce que les rayons venus de loin ſe réuniront avant que de tomber ſur la Rétine. Si l'image des objets vûs de loin eſt diſtincte, l'image des objets vûs de près ſera confuſe, parce que les rayons venus de près, ne ſe réuniront qu'au delà de la Rétine.

EUDOXE. Vous trouverez encore, ce me ſemble, dans ce que nous avons dit, ce qui fait la différence des vûes longues & des vûes courtes.

112. *ARISTE.* J'appelle vûes

ongues celles qui voyent distinc-
ement les objets éloignés, &
onfusément les objets voisins.
C'est le défaut ordinaire des Vieil-
ards. Ainsi comme l'apparence
le l'objet répond à l'image tracée
ur la Rétine *, il faut que dans * N. 95.
es vûes longues, les images des
bjets éloignés soient distinctes sur
a Rétine, & que les images des
bjets voisins y soient confuses.

113. Les vûes courtes sont cel-
es qui voïent distinctement les ob-
ets qui sont proches, & confusé-
nent ceux qui sont éloignés; ainsi
es vûës courtes ont les images
les objets qui sont proches, tra-
ées distinctement sur la Rétine,
& les images des objets éloignés,
onfusément.

De-là,

I.

114. Si la distance de la Rétine
au Cryſtallin BC *est trop petite,* Fig. 35.

c'eſt une vûë longue.

Les rayons FKG, FLG, partis de l'objet éloigné F ſe trouveront réunis ſur la Retine G; les rayons DHE, DIE, partis de l'objet voiſin D, ne ſe réuniront qu'au-delà en E*: donc l'image de l'objet éloigné ſera diſtincte ſur la Rétine, l'image de l'objet voiſin y ſera foible & confuſe*. Donc c'eſt une vûe longue *.

*N. 111.

*N. 103.

*N. 112.

Ainſi comme le Verre convexe rend les rayons convergents*, il corrigera le défaut des vûes longues.

*N. 86.

II.

115. Si la Rétine eſt trop éloignée, c'eſt une vûe courte.

Fig. 35. Les rayons DHE, DIE partis de l'objet voiſin D ſeront réunis ſur la Rétine E; les rayons FKG, FLG partis de l'objet éloigné F, ſeront réunis en G avant que de rencontrer la Rétine E*:

*N. 111.

donc l'image de l'objet voiſin D ſera diſtincte ; celle de l'objet éloigné F ſera confuſe * : donc c'eſt une vûe courte *. * N. 108.

Ainſi comme le Verre concave rend les rayons divergents *, il corrigera le défaut des vûes courtes. * N. 112. * N. 88.

III.

116. Si le Cryſtallin eſt ſegment d'une Sphére trop grande, c'eſt une vûe longue.

Les rayons DHE, DIE, partis de l'objet voiſin D, iront ſe réunir en E au-delà de la Rétine G *, la Sphére plus grande réuniſſant les objets plus loin (*a*) ; les rayons FKG, FLG partis de l'objet éloigné F pourront ſe réunir Fig. 35. * N. 80.

(*a*) La Lentille qui eſt ſegment d'une Sphére plus petite, trace ſur le papier l'image diſtincte de l'objet à une moindre diſtance, que la Lentille qui eſt ſegment d'une Sphére plus grande.

* N. sur la Rétine G*; donc c'eſt une
III. vûe longue (*a*).

IV.

Fig. 35. 117. *Si le Cryſtallin* BC *eſt Seg-*

(*a*) Dans un âge avancé, d'ordinaire on lit mieux à une certaine diſtance que de près, les caractères éloignés d'un pied ou deux, que d'un demi-pied. C'eſt que la Rétine ſe trouvant trop proche du Cryſtallin, les rayons qui viennent de près, ne ſont pas réunis encore, quand ils tombent ſur la Rétine.

Au contraire, les rayons qui viennent de plus loin, ſe trouvent réunis ſur la Rétine.

Mais pourquoi dans un âge avancé la Rétine ſe trouve-t-elle trop près du Cryſtallin pour recevoir les rayons réunis?

Cela peut venir de pluſieurs cauſes. 1°. Le Nerf optique qui ſe reſſerre, tire l'œil en dedans, comme il paroît aſſez dans les Viellards, dont les yeux ſont moins ſaillants en dehors que dans les jeunes gens; & la Rétine arrêtée par l'Os de la tête, ſe trouve trop près du Cryſtallin.

2°. Si l'âge vient à deſſecher les fibres qui ſont le tiſſu des ligamens ciliaires, ils applatiſſent, en ſe reſſerrant, la membrane qui enveloppe le Cryſtallin, à peu près, comme une Bourſe dont l'on tire les côtés oppoſés, s'applatit; & le Cryſtallin prend en s'applatiſſant lui-même, la figure d'un ſegment de Sphére plus grande, qui rendant les rayons plus divergents, les réunit plus tard & plus loin.

ment d'une Sphére trop petite, c'eſt une vûe courte.

Dans une Sphére plus petite, les rayons rompus en ſortant ſe réuniſſent à une moindre diſtance *: ainſi le Cryſtallin trop petit BC réunira en G trop près de lui, avant la Rétine E, les rayons FKG, FLG partis de l'objet éloigné F : mais il réunira ſur la Rétine E les rayons DHE, DIE partis de l'objet voiſin D *: donc c'eſt une vûe courte *.

* N. 86.

* N. 111.

Enfin, les Téleſcopes, les Microſcopes, les Lunetes qui ſuppléent aux défauts de la vûe, ne méritent-ils pas que nous nous réuniſſions pour voir comment ils y ſuppléent ?

* N. 112.

Eudoxe. Ou plutôt, eſt-il un ſujet qui le mérite mieux ?

VII. ENTRETIEN.

Sur les Téleſcopes.

EUDOXE. VOilà des Téleſcopes ; & vous allez, Ariſte, nous montrer la route que les rayons y tiennent pour rapprocher de nous les objets les plus éloignés.

ARISTE. Je dirai du moins ma penſée là-deſſus m'expliquant à ma manière.

118. D'abord le Téleſcope eſt un Tuyau, qui par le moyen de pluſieurs Verres, ſemble rapprocher en effet les objets, & les rend plus diſtincts.

119. Le Verre qui eſt le plus près de l'objet eſt l'*Objectif*; & celui qui eſt plus proche de l'œil l'*Oculaire*. S'il y a plus de deux Verres dans la Lunette, il n'y a

qu'un Objectif ; les autres ſont Oculaires.

120. Deux ſortes de Téleſcopes, l'Aſtronomique & le Terreſtre. Le Téleſcope Aſtronomique eſt compoſé d'un Objectif convexe ou plan-convexe & d'un Oculaire convexe.

Le Téleſcope Terreſtre eſt compoſé de plus de deux Verres ; ordinairement d'un Objectif, & de trois Oculaires.

Faut-il conſtruire un Téleſcope Aſtronomique ?

EUDOXE. Commençons par là.

121. ARISTE. Hé bien, 1°. J'inſére à l'extrémité d'un tuyau un Objectif C plan-convexe ou convexe des deux côtés, & qui ſoit portion d'une Sphére plus grande. *Fig. 36.*

2°. Je mets à l'autre extrémité du tuyau un Oculaire G convexe des deux côtés, & qui ſoit portion d'une Sphére plus petite, le

plaçant à une juſte diſtance du
* N. 120. Foyer commun. C'eſt un Téleſcope Aſtronomique*.

Et je dis que l'œil placé au Foyer de l'Oculaire, verra l'objet diſtinctement, dans une ſituation renverſée, & groſſi dans la raiſon de la diſtance du Foyer de l'Oculaire à la diſtance du Foyer de l'Objectif.

I.

122. L'objet paroîtra diſtinct.

1°. Comme les objets vûs au Téleſcope Aſtronomique ſont fort éloignés, les rayons partis du même point viennent parallelement tomber ſur l'Objectif* : donc ils ſe réuniront à quelque diſtance du Verre*.
*N. 33.
*N. 79.

2°. L'endroit où les rayons ſeront réunis par l'Objectif, eſt le
* N. 121. Foyer même de l'Oculaire *, puiſque c'eſt un Foyer commun: donc les rayons qui s'étant croiſés dans ce Foyer, viendront ſe

npre dans l'Oculaire, en ſorti-
it paralleles *. *N.81.
Or les objets éloignés vûs par
s rayons paralleles paroiſſent
ſtincts, parce que ces rayons
étant pas divergents, ſont tous
ficaces, ou portent tous leur
ipreſſion ſur l'organe de la vûe :
onc l'objet paroîtra diſtinct.

I I.

123. L'objet paroîtra renverſé.

Soit A Foyer commun des *Fig.30.*
eux Verres C, G; BC diſtance
= CA. Un rayon DBE parti du
ôté droit D de l'objet doit paſſer
ar B * : donc B étant Foyer du *N.92.
'erre C, le rayon EF ſorti de
Objectif après deux réfractions,
:ra parallele à l'axe BG * ; & par *N.81.
onſéquent rompu par l'Oculaire
'G, il rencontrera l'axe dans le
'oyer H de l'Oculaire G*. *N.80.

Ainſi, comme l'œil eſt dans le
oyer H, ou auprès, le point D

du côté droit de l'objet paroîtra dans la ligne droite FH, tandis que le point I du milieu paroîtra
*N.93. dans l'axe ICG *. Donc ce qui eſt à droite doit paroître à gauche, & au contraire : donc l'objet paroîtra renverſé.

III.

124. L'objet paroîtra augmenté dans la raiſon de la diſtance du Foyer de l'Oculaire à la diſtance du Foyer de l'Objectif.

Je dis que l'objet vû ſans Téleſcope eſt à l'objet vû au Téleſcope, comme la diſtance du Foyer de l'Oculaire à la diſtance du Foyer de l'Objectif.

Fig. 36. 1°. L'objet ID vû du point H, ou du point B, le reſte égal, c'eſt même choſe, à cauſe de la grande diſtance BI qui rend inſenſible la diſtance BH.

2°. Le demi-diamétre ID vû au Téleſcope, eſt vû ſous l'angle

G *; ainſi GF eſt l'objet ID * N. 123.
u Téleſcope *. * N. 102.
°. Soit AG = GH, diſtance
oyer H à l'Oculaire G : les
les en G étant droits & com-
entre côtés égaux, les deux
angles AFG, HFG ſont
ux (a); donc l'angle FHA =
H. Ainſi GF vû de A ou de
, c'eſt même choſe, & l'on
it regarder AG comme la di-
ice du Foyer de l'Oculaire.
4°. Tirez AL parallele à MF,
à BE : donc l'angle GAL =
MF = CBE (b) = DBI oppoſé
ſommet, angle ſous lequel
paroît à la ſimple vûe.
Ainſi GL = ID vû ſans Téleſ-
pe, comme GF = ID vû au
éleſcope.
5°. BM = EF entre mêmes
ralleles BE, MF, & CG =
F entre mêmes paralleles CE,

(a) Géométrie, N. 136.
(b) Ibid. N. 104.

GF (*a*) : donc BM = CG, deux grandeurs égales à une EF étant égales entr'elles. Donc ſi de CG = BM l'on ôte la quantité commune CM, reſte GM = BC diſtance du Foyer de l'Objectif.

Il ſuffit donc de prouver que GL. GF : : AG. GM.

Or puiſque l'angle commun G eſt droit, & que l'angle GAL = GMF, les deux Triangles LAG, FMG ſont ſemblables (*b*), donc GL. GF : : AG. GM (*c*).

125. De-là 1°. Comme la diſtance du Foyer à la Lentille eſt le demi-diamétre dans le Verre convexe des deux côtés *, ou le diamétre dans le Verre plan-convexe *; ſi l'Objectif eſt convexe des deux côtés, le Téleſcope augmente le demi-diamétre apparent de l'objet dans la raiſon

* *N.80.*

* *N.79.*

(*a*) Géométrie, N. 40.
(*b*) Ibid. N. 133.
(*c*) Ibid. N. 150.

demi-diamétre de l'Oculaire
demi-diamétre de l'Objectif.
l'Objectif eſt plan-convexe,
croiſſement apparent ſe fera
s la raiſon du demi-diamétre
l'Oculaire au diamétre de
bjectif.
Ainſi, comme le demi-diamé-
de l'Oculaire eſt contenu plus
fois dans le diamétre de l'Ob-
tif, que dans ſon demi-diamé-
, l'objet ID vû ſans Téleſco-
eſt contenu plus de fois dans
bjet apparent ID vû au Téleſ-
pe avec un Objectif plan-con-
xe : donc le Téleſcope augmen-
ra plus ſi l'Objectif eſt plan-con-
xe, que s'il étoit convexe des
eux côtés.

126. Si l'Oculaire eſt ſegment
une moindre Sphére, & l'Ob-
ctif, d'une plus grande ; la raiſon
1 demi-diamétre de l'Oculaire
1 demi-diamétre, ou au diamé-
e de l'Ojectif en ſera moindre,

ou la distance du Foyer de l'Oculaire sera contenue plus de fois dans celle du Foyer de l'Objectif (*a*); & par conséquent l'objet
* *N.* apparent en sera plus grand *.

124. 127. La distance de l'Oculaire à l'Objectif est composée de celles des Foyers de l'Objectif & de l'Oculaire; d'ailleurs la distance du Foyer dans le Verre convexe des deux côtés est le demi-diamé-
**N.80.* tre *; dans le Verre plan-convexe,
**N.79.* c'est le diamétre *. Ainsi, la longueur du Télescope est la somme des demi-diamétres des Verres si l'Objectif est convexe des deux côtés; c'est la somme du demi-diamétre de l'Oculaire & du diamétre de l'Objectif, si l'Objectif est plan-convexe.

Mais parce que le demi-diamétre de l'Oculaire, eu égard au diamétre ou au demi-diamétre de l'Objectif, est fort petit, on dé-

(*a*) Géométrie, N. 393.

termine

ermine la longueur du Téleſco-
pe ſur le demi-diamétre ou le dia-
métre de l'Objectif ; la diſtance
du Foyer de l'Objectif eſt-elle de
12 pieds ? C'eſt un Téleſcope de
12 pieds (*a*).

128. *Eudoxe.* Mais, Ariſte, avec votre Téleſcope, comment vous y prendriez-vous pour obſerver ; ou les Taches du Soleil, ou une Eclipſe de Soleil ?

Ariste. Ce ſont deux Problêmes.

Problême I.

Obſerver les Taches du Soleil avec un Téleſcope.

1°. Si l'on couvre tout l'Ob-

(*a*) Comme les vûes courtes voyent mieux par des rayons plus divergents, ou qui ſe réuniſſent plus loin *, ayant la Rétine trop éloignée du Cryſtallin ; il faut qu'elles approchent davantage l'Oculaire de l'Objectif : alors l'image qui eſt dans le Foyer de l'Objectif, ſera plus proche de l'Oculaire ; & les

* *N.* 117 *&* 117.

jectif, ne laiſſant qu'un trou d'une ligne de diamétre, on verra tout le Soleil impunément, parce qu'on le verra par l'impreſſion de peu de rayons reçûs dans l'œil.

2°. Sans couvrir l'Objectif, des Verres plans colorés, de couleur verte ſur tout, mis devant l'Oculaire, diminueront l'action des rayons. Deux Verres enfumés, collés l'un contre l'autre, la fumée ou la ſuye en dedans, avec un contour de papier qui les tienne unis, ſont très-bons pour amortir la vivacité des rayons.

3°. On peut recevoir la lumière du Soleil dans une chambre obſcure par l'Objectif d'un Téleſcope inſéré dans une Boule de bois mobile, inſérée elle-même dans une Fenêtre. Un Carton blanc poſé verticalement ſur un

rayons reçûs par l'Oculaire, venant de plus près, ils ſortiront plus divergents; & ſe réuniſſant plus loin, ils le feront ſur la Rétine.

plan mobile, avancera ou reculera juſqu'à ce que l'image de cet Aſtre ſur le Carton ſoit diſtincte & éxactement terminée par un cercle qui ſera parallele au plan apparent du Soleil *. *N. 30.

Un fil tendu par un plomb, coupant l'image par le milieu, tracera ſur le Carton dans le cercle un filet d'ombre qui pourra ſervir à fixer la ſituation des Taches, que l'on gravera ou que l'on peindra ſur le Carton même dans les endroits où elles paroîtront, obſervant ſur une Pendule l'inſtant de l'apparition de chacune dans tel point.

EUDOXE. Mais comme l'œil placé au Foyer du Téleſcope Aſtronomique, voit les objets dans une ſituation renverſée, les Taches ſembleront aller, ce ſemble, vers l'Orient quand elles avanceront vers l'Occident.

ARISTE. Cela eſt vrai : mais

l'Optique corrige l'erreur en nous avertiſſant de placer à l'Occident ce qui paroît vers l'Orient.

PROBLÉME II.

Obſerver une Eclipſe de Soleil avec le Teleſcope.

1°. On obſerve l'Eclipſe comme les Taches.

2°. Si du point correſpondant au centre du Soleil ſur le Carton, l'on décrit un cercle égal à l'image du Soleil, que l'on diviſe le demi-diamétre en ſix parties égales, & que par les diviſions on décrive des cercles concentriques, l'on verra dans les différences de l'ombre ſur les diviſions différentes, de combien de parties ou de doigts eſt l'Eclipſe.

Enfin, comme le Téleſcope Aſtronomique repréſente diſtinctement la grandeur apparente des Aſtres, & qu'il importe aſſez peu

qu'ils paroiſſent renverſés, ou non, ce Téleſcope eſt bon pour les Aſtres. Mais il n'eſt pas également bon pour les objets terreſtres ; le renverſement apparent empêche de diſcerner l'objet autant qu'on peut le faire avec le Téleſcope Terreſtre. Venons donc à ce Téleſcope.

Conſtruire un Téleſcope terreſtre.

129. D'abord je place à l'extrémité antérieure d'un tuyau un Objectif D, convexe des deux côtés ou plan-convexe, qui ſoit ſegment d'une plus grande Sphére. *Fig. 37.*

Enſuite, je mets trois Oculaires O, I, L, convexes des deux côtés, & ſegmens de Sphéres égales entr'elles, enſorte que la diſtance de l'une à l'autre ſoit la ſomme des diſtances des Foyers des deux. C'eſt le Téleſcope terreſtre.

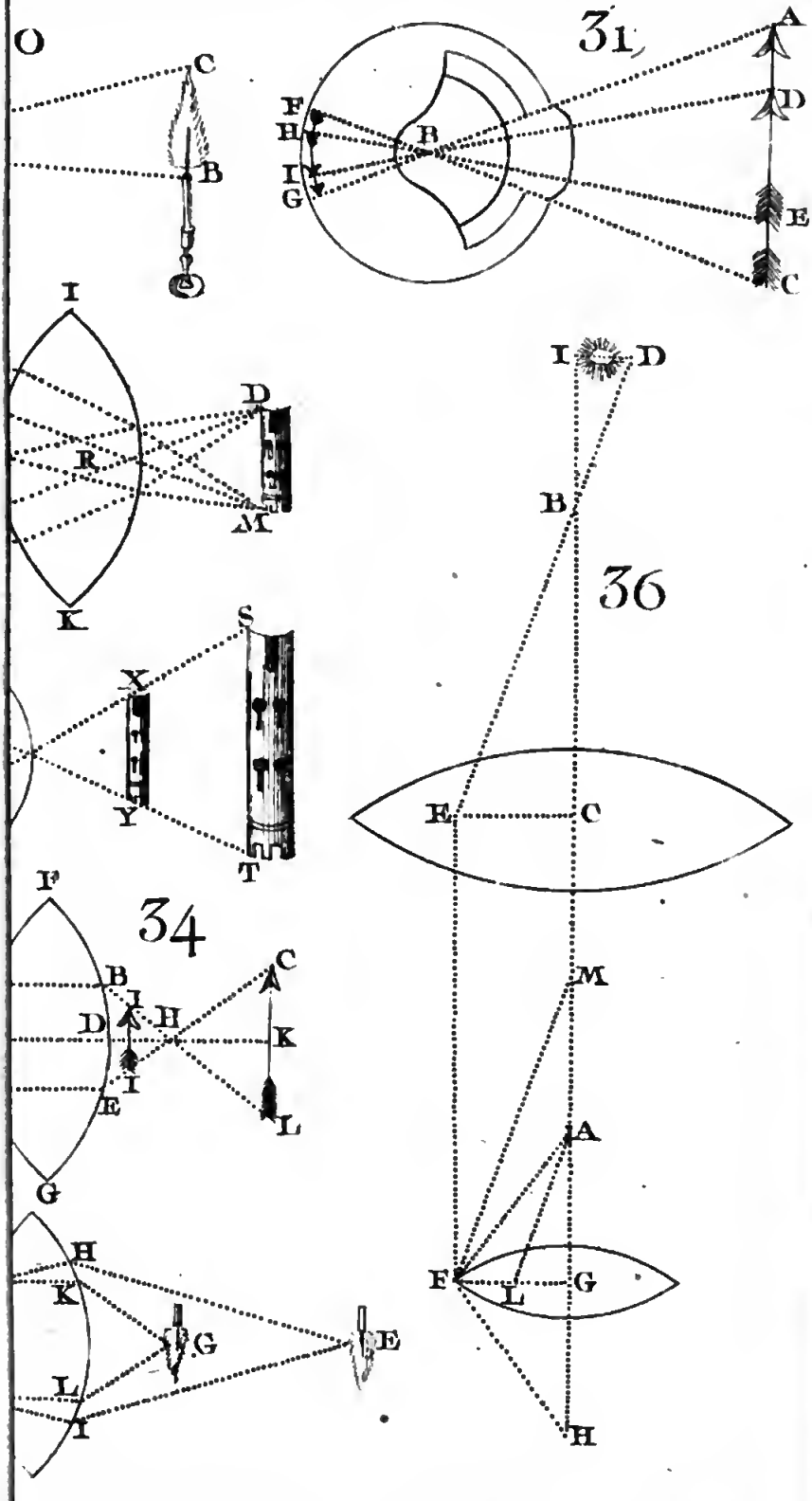
PROPOSITION I.

130. A ce Téleſcope, l'objet paroîtra diſtinct.

On regarde par ce Téleſcope un objet éloigné. Ainſi les rayons tomberont ſur l'Objectif D de ce Téleſcope, comme ſur l'Objectif C du Téleſcope Aſtronomique: & le rayon ABCEG, après avoir paſſé par le Foyer B de l'Objectif, repréſentera diſtinctement en G ſon objet A, comme le rayon DBEFH, après avoir paſſé par le Foyer B de l'Objectif C, repréſente diſtinctement en H l'objet D *, & par la même raiſon.

Fig. 37. *Fig. 36.* * N. 122.

Or le rayon EGHKM tient une route ſemblable à celle de ABCEG, puiſque G eſt Foyer du Verre I, comme B, du Verre D, & que la diſtance des deux Verres I, L, eſt la ſomme des diſtances de leurs Foyers, comme la


O
C
B
31
A
D
E
C
F
H
I
G
B
I
D
R
M
K
I
D
B
36
E
C
S
X
Y
T
F
34
B
C
D
H
K
I
E
L
G
M
A
F
G
L
H
H
K
G
E
L
I

distance des deux premiers Verres D, O *; donc l'objet étant représenté distinctement en G, il sera représenté distinctement en M, Foyer du dernier Oculaire L. * N. 121. & 129.

Donc l'objet paroîtra distinct.

PROPOSITION II.

131. L'objet paroîtra dans sa situation naturelle.

Je dis que l'œil en M verra le point A, à droite, où il est. Fig. 37.

En G, Foyer du premier Oculaire, l'œil verroit le point A, à gauche suivant la direction du rayon efficace GE *: donc en M l'œil voyant le point A suivant une direction contraire MK, il verra ce point à droite. Donc l'œil verra le point A à droite. * N. 123.

Aussi le rayon KM qui vient de la droite, étant continué jusques dans le fond de l'œil, portera son impression ou l'image du

point A dans le côté gauche de
*N 96. la Rétine *.

Donc le point A doit paroître
*N.93. en K * ; ou ce qui revient au mê-
* N. même, en A * : car la différen-
124. ce de distance BM est insensible, & LK, n'est que AR vû au Téleſcope (*a*).

PROPOSITION III.

132. La grandeur apparente de l'objet croîtra dans la raiſon de la diſtance du Foyer d'un Oculaire à la diſtance du Foyer de l'Objectif.

Fig. 37. Je dis qu'au Foyer M la gran-

Fig. 37. (*a*) Pour diſpoſer les Verres méchaniquement, 1°. L'on regardera l'objet au travers des deux premiers D, O, les rapprochant ou les éloignant juſqu'à ce que l'objet pa-
* N. roiſſe très-diſtinctement, mais renverſé *.
124. 2°. L'on diſpoſera de même les deux autres Verres I, L, de manière qu'ils repréſentent fort diſtinctement l'objet, & renverſé.

3. Les deux oculaires I, L, étant diſpo-
* N. ſés de la ſorte, on les approchera des pre-
130. miers Verres D,O, juſqu'à ce que l'objet pa-
** N. roiſſe diſtinct* & dans ſa ſituation naturelle *.
131.

deur

deur apparente de l'objet AR croîtra dans la raiſon de la diſtance ML, à la diſtance DB, qui eſt la diſtance de l'Objectif D à ſon Foyer B.

Par la conſtruction, EO=LK, OG=ML; & l'angle droit EOG=KLM: donc le Triangle OEG=LKM; & par conſéquent l'angle LMK=EGO (*a*).

Cela poſé; au Foyer G, l'objet AR vû ſous l'angle EGO croîtra dans la raiſon de OG à DB *. Or au Foyer M, AR vû ſous le même angle LMK=EGO, croîtra de même *: donc au Foyer M la grandeur apparente de l'objet AR croîtra dans la raiſon de la diſtance ML, à la diſtance DB.

* N 124.

* N 103.

133. De-là 1°. On changera le Téleſcope Aſtronomique, en ôtant deux Oculaires, ſans qu'il y ait de changement dans la grandeur apparente des objets, puiſ-

(*a*) Géométrie, N. 136.

que la grandeur apparente de l'objet vû en M ou en G, eſt la mê-

* *N.* me *.

132. 2°. Comme la diſtance réciproque des Oculaires eſt petite, ſi l'on met trois Oculaires, le Téleſcope n'en eſt guéres plus long (*a*).

EUDOXE. Et nous voyons enfin comment les meilleurs Téleſcopes rapprochent de nous les objets ſenſibles, mais éloignés, terreſtres ou céleſtes.

ARISTE. Quand verrons nous comment les Microſcopes nous font diſcerner les objets les moins ſenſibles?

EUDOXE. Le ſujet pique trop ma curioſité pour ne me rappeller pas bientôt ici.

(*a*) Selon les Obſervations du P. Dechales, 1°. Il eſt à propos de couvrir les extrémités des Verres pour éviter une eſpéce d'Iris qui ſemble environner l'objet. 2°. L'œil doit ſe trouver dans l'axe de tous les Verres. 3°. Il eſt bon de noircir le tuyau en dedans, pour abſorber les rayons inutiles.

VIII. ENTRETIEN.

Sur les Microſcopes.

EUDOXE. PAS un moment de temps à perdre, Ariſte. Il faut que vous vous expliquiez d'abord, & le plus vite qu'il ſera poſſible ſur les Microſcopes.

134. *ARISTE.* Hé bien, le Microſcope eſt un inſtrument qui repréſente les petits objets & plus diſtincts & plus grands. Le Microſcope ſimple n'a qu'un Verre; le Microſcope compoſé en a pluſieurs.

PROPOSITION I.

135. *Si l'on met un petit objet* AB *au Foyer du Verre convexe* CD *d'un Microſcope ſimple, & que l'œil ſoit placé fort près de l'autre côté de* Fig. 38.

la Lentille ; l'objet paroîtra distinct.

Puisque l'objet AB est au Foyer de la Lentille, les rayons partis de chaque point de l'objet seront
*N.81. paralleles en sortant *, & sans s'écarter, tous reçûs dans l'œil ; donc ils seront tous efficaces ; & venant se réunir sur la Rétine, ils y formeront une image vive & distincte.

PROPOSITION II.

Fig.38. *136. Dans la même hypothèse, l'objet* AB *paroîtra dans sa situation naturelle.*

Si le rayon FG se rompt en sortant de la Lentille ; après la réfraction, il est parallele au rayon
*N.62. d'incidence BN * : car les parties opposées N, F, de la Surface sont deux Plans paralleles infiniment
*N.65. petits *. Donc le rayon total BNFG entre dans l'œil O comme s'il n'y avoit point de Verre, portant son impression en G ; il en

eſt de même du rayon AH. Or ſi l'on ôtoit la Lentille CD, l'objet AB paroîtroit dans ſa ſituation naturelle : donc il y paroîtra.

Auſſi par l'impreſſion faite en G, l'extrémité B doit paroître en B ; par l'impreſſion faite en H, l'autre extrémité A doit paroître en A *. *N. 93.

PROPOSITION III.

137. *Le Microſcope ſimple augmente la grandeur apparente de l'objet* AB *dans la raiſon de la diſtance du Foyer à la diſtance de l'endroit, où il faut placer l'objet pour le voir diſtinctement à la ſimple vûe.* Fig. 38.

1°. Les rayons AH, BG, entrent dans l'œil comme s'il n'y avoit point de Verre * : donc l'objet réel AB paroît ſous l'angle GEH = AEB ſous lequel il ſeroit vû ſans Verre *. * N. 136. * N. 102.

2°. L'objet réel vû ſans Verre en L, paroît confus en L, diſtinctement en M, parce que les rayons

partis de L, venant de trop près ; ſont trop divergents à la ſortie de la Lentille CD pour entrer tous dans l'œil O, & que les rayons partis de M venant de plus loin, ſont moins divergents en ſortant
*N. 83. de la Lentille CD *. Or au Mi-
* N. croſcope, l'objet paroît diſtinct *:
136. donc il paroît comme s'il étoit en M, ou vû ſous l'angle IEK = AEB : donc le diamétre apparent
* N. eſt IK *; ainſi EL eſt la diſtance
102. du Foyer ; EM, la diſtance où il faut placer l'objet pour être vû éxactement ſans Verre.

En un mot, AB eſt l'objet réel ; IK, l'objet apparent ; EL, la diſtance du Foyer ; EM, la diſtance où il faut placer l'objet.

Cela poſé ; je dis que AB. IK :: EL. EM.

Les Triangles AEL, IEM, ou LEB, MEK ſont ſemblables(*a*). Donc AL. IM :: EL. EM : donc

(*a*) Géométrie, N. 133.

AB. IK :: EL. EM, les touts étant comme les moitiés (*a*).

138. EUDOXE. Or on ſçait par l'expérience, que les yeux bons voyent diſtinctement un objet à la diſtance de 8 doigts.

Ainſi, le Microſcope ſimple fait d'un Verre convexe ou d'une Lentille CD, augmente le diamétre AB de l'objet dans la raiſon de la diſtance EL du Foyer, à la diſtance de 8 doigts = EM. *Fig. 38.*

Si la diſtance EL du Foyer ou le demi-diamétre de la Lentille eſt de $\frac{1}{2}$ doigt; AB. IK :: $\frac{1}{2}$. 8 :: 1. 16: donc IK. AB :: 16. 1 (*b*).

Et par conſéquent le diamétre apparent de l'objet ſera ſeize fois plus grand que le diamétre réel.

ARISTE. Ce que vous dites, Eudoxe, fait naître dans mon eſprit quelques réfléxions.

(*a*) Géométrie, N. 150.
(*b*) Calcul Littéral, N. 144.

I.

Fig. 38. *139. Le diamétre apparent* IK *excédera d'autant plus le diamétre réel* AB, *que la diſtance* EL *du Foyer ſera plus petite.*

Car plus la diſtance EL ſera petite, plus la diſtance EM, qui eſt conſtante, c'eſt-à-dire, tou-
* N. jours de 8 doigts *, aura grande
138. raiſon à EL (*a*), & par conſéquent plus IK aura grande raiſon à AB, ou plus IK contiendra de fois AB : car IK. AB :: EM.
* N. EL *.
137.

II.

140. Plus le Verre convexe d'un Microſcope eſt ſegment d'une moindre Sphére, plus il augmentera la grandeur apparente de l'objet.

Dans le Verre-convexe des deux côtés la diſtance du Foyer
*N. 80. eſt le demi diamétre *; dans le

(*a*) Calcul Littéral, N. 90.

Verre plan-convexe, c'eſt le diamétre * : donc plus le Verre con- *N.74.
vexe eſt ſegment d'une moindre Sphére, plus la diſtance du Foyer eſt petite, le demi-diamétre ou le diamétre en étant plus petit (*a*) ; & par conſéquent plus le diamétre apparent ſera grand *. * N. 139.

III.

141. Dans le Microſcope ſimple, le Verre convexe des deux côtés augmentera au double du Verre plan-convexe.

Si le Verre eſt convexe des Fig. 38.
deux côtés, la diſtance du Foyer ſera le demi-diamétre ou $\frac{1}{2}$ * ; ſi le *N.80.
Verre eſt plan-convexe, la diſtance du Foyer eſt le diamétre, ou 1 * : *N.74.
donc dans le premier cas, la grandeur apparente IK eſt à la grandeur réelle AB, comme 8 à $\frac{1}{2}$, ou 16 à 1 * ; dans l'autre cas, IK. * N.
AB :: 8. 1 : ainſi, dans le premier 139.

(*a*) Géométrie, N. 393.

cas, IK = 16; dans le ſecond, IK = 8 : or 16 eſt double de 8 : donc dans le Microſcope, &c. (*a*).

IV.

142. Il faut que les vûës courtes approchent l'objet de la Lentille.

Alors les rayons qui ſortiront de la Lentille ſeront plus diver-
*N.83. gents * ; or les vûës courtes ayant la Rétine plus éloignée du Cryſtallin, voyent mieux par des rayons plus divergents, qui ſe ré-
* N. 115. uniſſent plus loin *.

V.

143. Enfin plus l'œil s'approchera du Verre, plus l'objet ſera diſtinct.

Fig.38. Comme les rayons BEG, AEH, partis des extrémités A, B, de l'objet s'écartent en ſortant du

(*a*) Une Lentille d'eau augmenteroit moins l'objet qu'une de Verre, les ſegmens de Sphére ſuppoſés égaux, parce que la diſtance du Foyer doit être plus grande dans la première
*N.86. où la réfraction eſt moindre *.

Verre *; l'œil en perdra d'autant moins qu'il ſera plus proche. * N. 136.

EUDOXE. Ne conſtruirons-nous pas un Microſcope à pluſieurs Verres?

ARISTE. 1°. Soit l'objet AB dans le Foyer, ou près du Foyer de la Lentille CD : l'objet apparent EF ſera d'autant plus grand que la Lentille CD ſera portion d'une Sphére plus petite *. Fig. 39. * N.

2°. Soit une ſeconde Lentille GH, diſpoſée à l'égard de l'image ou de la grandeur apparente EF, comme la première Lentille CD par rapport à l'objet AB; l'œil en IK. 139.

L'image ou la grandeur apparente EF ſera augmentée par la ſeconde Lentille GH, comme l'objet AB par la première CD, par la même raiſon.

Dans ce Microſcope, l'image IK de l'objet étant au fond de l'œil dans une ſituation naturelle *, * N. 136.

* N. il paroîtra renverſé *.

100. Une troiſième Lentille placée de même, renverſant ſur la Rétine la ſeconde image, fera voir l'objet dans ſa ſituation naturelle, mais moins diſtinct. La multitude des Lentilles, réfléchiſſant beaucoup de rayons, les rend inefficaces.

EUDOXE. Auſſi le célébre Lewenoech, qui fit tant d'obſervations avec les Microſcopes, ne ſe ſervoit guéres que de Microſcopes ſimples.

ARISTE. Enfin la grandeur apparente des objets vûs à la Lunette, ou à la ſimple vûe, varie ſelon les diſtances & les ſituations différentes: comment cela ſe fait-il? C'eſt ce que nous examinerons, quand il vous plaira, ſuppoſant les objets vûs d'un œil préciſément.

IX. ENTRETIEN.

Sur la différence des grandeurs apparentes dans les distances ou les situations différentes.

EUDOXE. THE bien, Ariste; nous allons donc voir les objets croître & diminuer sans qu'il arrive aucun changement dans leur grandeur.

ARISTE. Oui:

PROPOSITION I.

144. D'abord, le même objet vû directement du même point, paroîtra plus grand de près que de loin.

Soit l'objet BF = DG parallele à BF, perpendiculaire de même sur AFG. *Fig.40*

L'œil placé en A, je dis que BF paroîtra plus grand que DG.

Les angles en G, F, faits

par des perpendiculaires, étant droits (*a*), & l'angle en A, commun; les Triangles EAG, BAF, ſont ſemblables (*b*) : donc EG. BF :: AG. AF (*c*) : or AG > AF dans l'hypothèſe : donc EG > BF : donc DG = BF < EG : donc le côté AD eſt en dedans de l'angle EAG = BAF : ainſi l'angle BAF = EAG > DAG : donc BF, qui ſera vû ſous un plus grand angle
* N. que DG, paroîtra plus grand *.

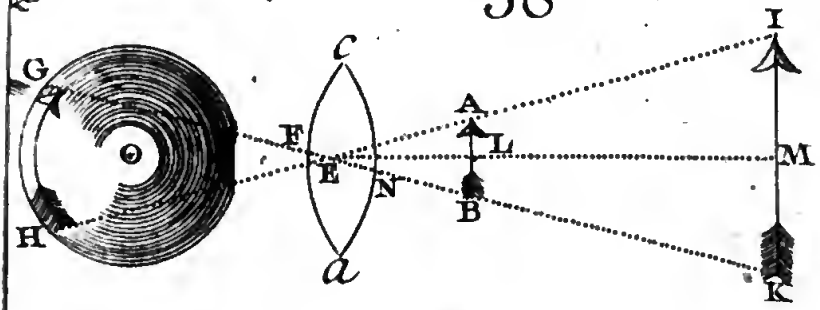
103. *EUDOXE.* De-là, 1°. De deux objets BF, DG, égaux, mais inégalement éloignés, le plus proche doit paroître plus grand.

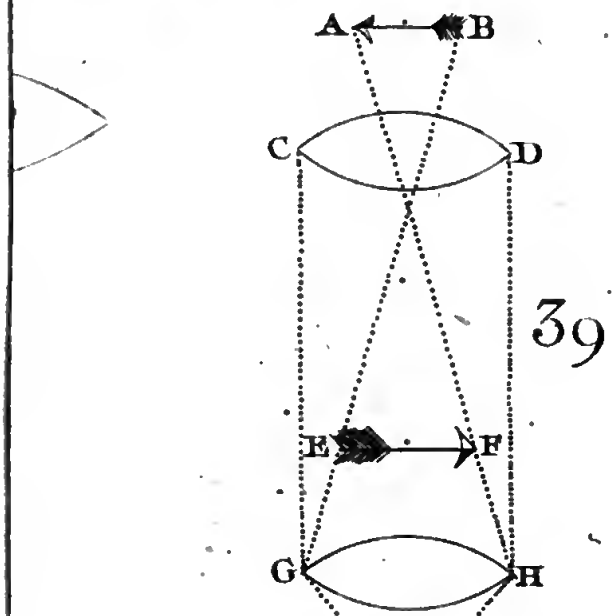
2°. A même diſtance, un objet plus grand paroîtra plus grand.

Mais les grandeurs apparentes du même objet, ſeront-elles réciproquement comme les diſtances ?

(*a*) Géométrie, N. 95.
(*b*) Ibid N. 133.
(*c*) Ibid. N. 150.

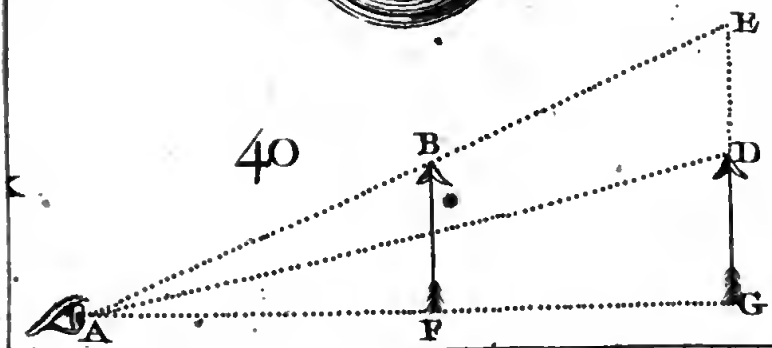
38





39

40



ARISTE. Non :

PROPOSITION II.

*145. Si l'angle de viſion, ou la grandeur apparente * eſt double, la diſtance de l'objet à l'œil ne ſera pas ſoudouble.*

* N. 102.

Soient D, l'œil ; CE l'objet perpendiculaire ſur DE ; CBE, angle de viſion double, ou grandeur apparente ; CDE angle optique ſoudouble ; BEC, angle droit. Fig. 41.

Je dis que la diſtance BE n'eſt pas ſoudouble de la diſtance DE, ou que BE < BD.

L'angle extérieur CBE = BCD + BDC (*a*), vaut 2BDC par l'hypothèſe : donc l'angle BCD = BDC : donc le Triangle CBD étant iſocele, le côté BC = BD (*b*) ; or le côté BE < BC, hypoténu-

(*a*) Géométrie, N. 129.
(*b*) Ibid. N. 120.

ſe (*a*) ; donc BE $<$ BD.

146. De-là, 1°. Si l'angle de viſion, ou la grandeur apparente CDE eſt ſoudouble, la diſtance ne ſera pas double préciſément, elle ſera plus que double, puiſque BD $>$ BE.

147. 2°. A une diſtance double, l'angle de viſion, ou la grandeur apparente ſera plus que ſoudouble :

Fig.41. Soit DF $=$ FE ; Je dis que l'angle CDE $> \frac{1}{2}$ CFE.

* *N.* L'angle CDE $= \frac{1}{2}$ CBE* : or
145. l'angle extérieur CBE $>$ CFE (*b*) : donc l'angle CDE $> \frac{1}{2}$ CFE.

Ainſi l'objet ne diminuera pas en raiſon inverſe des diſtances.

PROPOSITION III.

148. *Néanmoins, dans les grandes diſtances, on peut dire que les grandeurs apparentes ſont en raiſon inverſe des diſtances mêmes.*

(*a*) Géom. N. 402. (*b*) Ibid. N. 129.

Si

Si la distance croît de manière que l'angle CBE ne soit plus que de quelques secondes (*a*), je dis que l'angle CBE = 2CDE.* CDE : : DE. BE. Fig. 41. * N. 145.

La différence des angles BEC, BCE sera insensible *: donc celle des côtés opposés BE, BC le sera ; & par conséquent BD = BC *, sera sensiblement égal à BE : donc DE = 2BE : donc CBE = 2CDE. CDE : : DE. BE. * N. 53. * N. 145.

Eudoxe. Ici, Ariste, vous allez résoudre quelques Problêmes.

Problême I.

149. Connoissant la grandeur Fig. 42.

(*a*) L'objet qu'on ne peut voir que sous un angle d'une seconde, ne paroît plus, ou ne paroît que comme un point. De-là, l'objet est insensible à un certain excès de distance, parce que l'angle de vision diminuant toujours, l'image tracée sur la Rétine, devient trop petite, & l'impression trop foible pour se faire sentir. Ainsi la transpiration est insensible au moment qu'elle ouvre les pores.

apparente ADE, *avec la distance* DE, *trouver la grandeur vraie* AE.

ARISTE. Connoissant l'angle D, plus l'angle droit E, je connois l'angle A (*a*); & en disant: comme le Sinus de l'angle A du complément est au Sinus de l'angle D, grandeur apparente; ainsi le côté DE est au côté AE, grandeur vraie (*b*); j'aurai la grandeur vraie dans le quatrième terme de la proportion (*c*).

PROBLÉME II.

Fig. 42. *150. EUDOXE. Connoissant la grandeur vraie* AE *avec la distance* DE, *trouver la grandeur apparente, ou, l'angle optique* ADE.

Je dirai: DE. AE :: Sinus total. Tangente de l'angle ADE (*d*).

(*a*) Géométrie, N. 122.
(*b*) Trigonométrie, N. 61.
(*c*) Calcul Littéral, N. 137.
(*d*) Trigonométrie, N. 65.

Or ayant la Tangente d'un angle, on a l'angle (*a*).

PROBLÉME III.

151. *EUDOXE. Connoiſſant la grandeur vraie* AE *& la grandeur apparente* D, *trouver la diſtance* DE. Fig. 42.

ARISTE. Connoiſſant l'angle D, plus l'angle droit E, & par conſéquent l'angle A; je dirai: le Sinus de l'angle D donne tant pour le côté oppoſé AE: combien le Sinus de l'angle A pour le côté DE (*b*)? & j'aurai DE.

EUDOXE. Conſidérons maintenant deux objets vûs ſous le même angle.

ARISTE. Volontiers.

PROPOSITION V.

152. *Deux objets* FH, GD, *vûs ſous le même angle* DAG *ont* Fig. 43.

(*a*) Trigonométrie, N. 58.

(*b*) Ibid. N. 59.

des grandeurs proportionnelles à leurs diſtances AF, AG.

Je dis que GD. FH :: AG. AF.

Puiſque AG & AF ſont les diſtances par l'hypothèſe, elles ſont perpendiculaires ſur GD, FH (*a*): donc les angles en G, F, ſont droits (*b*): d'ailleurs l'angle A eſt commun : donc les Triangles AGD, AFH ſont ſemblables (*c*): donc GD. FH :: AG. AF (*d*).

Fig. 43. De-là, ſi deux objets FH, GD vûs ſous le même angle, ont des grandeurs proportionnelles à leurs diſtances AF, AG, le plus petit FH dérobera le plus grand GD, à la vûe. Car FH. GD :: AF. AG :: AH. AD (*e*) : ainſi comme le rayon AG eſt AF prolongé;

(*a*) Géométrie, N. 34.
(*b*) Ibid. N. 95.
(*c*) Ibid. N. 133.
(*d*) Ibid. N. 150.
(*e*) Ibid. N. 150.

AD ſera AH prolongé; & par conſéquent les rayons viſuels AG, AD, ne feront que raſer les extrémités de GD.

PROBLÉME IV.

153. EUDOXE. *Trouver la diſtance* AG, *où il faut qu'un objet d'une grandeur donnée* GD *ſe trouve, pour paroître de la grandeur d'un autre objet* FH *placé à une diſtance donnée* AF. Fig. 43.

ARISTE. FH. GD :: AF. AG*: ainſi connoiſſant les trois premiers termes de la proportion*, j'aurai dans le quatrième la diſtance (a). * N. 152.

Soient FH = 6 pieds; GD = 30; AF = 20: je dirai: 6. 30 :: 20. 100: donc AG = 100 pieds.

PROBLÉME V.

154. *Trouver la hauteur* AB *au-deſſus de la ligne horiſontale* AC *tirée par l'œil* D, *où il faut élever un* Fig. 44.

(a) Calcul Littéral, N. 137.

objet d'une grandeur donnée BF, *afin qu'il paroiſſe auſſi grand qu'un autre objet d'une hauteur donnée* AG *paroît à une diſtance donnée* AD.

ARISTE. 1°. Connoiſſant par l'hypothèſe dans le Triangle ADG rectangle en A, le côté AD, diſtance de l'œil D, & le côté AG, hauteur de l'objet AG; je prens l'angle ADG ſous lequel on voit AG; & qui doit être égal à l'angle BDF, puiſque les objets dont la grandeur apparente eſt la même doivent être vûs ſous des angles égaux *. Je dis donc AD. AG :: Sinus total : Tangente de l'angle ADG; & je connois l'angle ADG (*a*).

* N. 203.

2°. J'imagine un cercle paſſant par les points D, B, F, & qui ait pour centre H. L'angle au centre BHF ſera double de l'angle BDF à la circonférence (*b*): donc

(*a*) Trigonométrie, N. 65.
(*b*) Géométrie, N. 116.

si du centre H, on tire la perpendiculaire HI, $BI = \frac{1}{2}BF$ (*a*, & l'angle $BHI = \frac{1}{2}BHF = BDF$.

Ainsi connoissant dans le Triangle BIH, rectangle en I, les angles & un côté BI, je connois les côtés IH & BH (*b*).

3°. Du centre H, j'abaisse sur AK la perpendiculaire HC; & AI étant aussi perpendiculaire sur AK par l'hypothèse, HC sera parallele à AI (*c*): donc les perpendiculaires IH, AC, comprises entre HC & AI sont égales (*d*): donc si de IH connue, on ôte la distance connue AD de l'œil D, restera DC.

4°. Dans le Triangle DHC, rectangle en C, connoissant DC & DH = BH connue, je connois HC (*e*).

(*a*) Géométrie, N. 61. 114.
(*b*) Trigonométrie, N. 64.
(*c*) Géométrie, N. 44.
(*d*) Ibid. N. 40.
(*e*) Trigonométrie, N. 65.

5°. Enfin, HC = AI compriſe entre mêmes paralleles; & de AI connue, j'ôte la moitié BI de la hauteur BF de l'objet à élever: reſte la hauteur AB, qu'il falloit trouver.

Plaçons l'œil entre deux paralleles.

PROPOSITION VI.

Fig. 45. *155. Si l'œil* A *ſe trouve entre deux paralleles* BC, DE, *elles ſembleront s'approcher l'une de l'autre à meſure qu'elles ſeront plus éloignées de l'œil.*

Je dis que l'intervalle CE plus reculé, paroîtra plus petit que FG

Puiſque BC & DE ſont paralleles, CE = FG (*a*): or le même objet, vû directement du même point, paroît plus petit de loin que de près *. Donc CE paroîtra plus petit que FG.

* N. 144.

(*a*) Géométrie, N. 40.

EUDOXE.

Eudoxe. Auſſi, 1°. Comme les deux paralleles ſembleront ſe réunir enfin, l'on ne verra rien au-delà.

2°. Dans deux rangées d'arbres paralleles, ceux qui ſont plus éloignés, paroiſſent plus proches les uns des autres; dans une longue Galerie, le planché paroît s'abaiſſer, & le pavé s'élever.

156. Mais plaçons l'œil dans un point quelconque de la circonférence d'un cercle: la même corde, tantôt plus, tantôt moins éloignée, paroîtra-t-elle inégale?

Ariste. Non: la même corde paroîtra égale dans tous les points d'un arc de cercle.

Je dis que la corde BC vûe des points F, E, &c. inégalement éloignés paroîtra la même. Fig. 46.

Les angles inſcrits BFC, BEC ſont égaux ayant pour meſure la moitié du même arc BC (*a*): donc

(*a*) Géométrie, N. 114.

BC ſera vûe des points F, E, ſous même angle : donc BC y paroîtra égale *.

* 103.

Ainſi, 1°. L'œil changeant de ſituation ou décrivant un cercle, pourra s'approcher ou s'éloigner de l'objet ſans que l'objet augmente ou diminue de grandeur apparente.

2°. Par la même raiſon, ſi l'œil eſt immobile à la circonférence, & qu'une ligne ſe meuve dans le cercle, de manière qu'elle ſoit toujours corde du même arc ; la grandeur apparente de la ligne ſera toujours la même.

3°. Si l'œil ſe trouve dans un angle d'un Poligone régulier, les côtés paroîtront égaux (*a*).

(*a*) Une figure de Salle avantageuſe pour un Théâtre, c'eſt ce ſemble, un ſegment de cercle, où les Acteurs ſoient dans la corde BC, & les Spectateurs dans le grand arc FED, puiſque les Acteurs y ſeront vûs également de tous les endroits F, D, E, &c. D'ailleurs, c'eſt la figure qui contient le plus de monde.

PROBLÉME I.

157. EUDOXE. *Mais il s'agit de trouver un point d'où deux grandeurs inégales* BC, CD, *vûës au même temps, paroîtront égales.*

ARISTE. 1°. Des extremités B & C, à l'ouverture de BC, je décris deux arcs qui ſe coupent en E; & du point E, je décris un cercle qui paſſe par B & C. Fig. 47.

2°. Des extrémités C & D, intervalle CD, je décris deux arcs qui ſe coupent en F; & du point F, je décris un cercle qui coupe le premier en A.

Et je dis que A eſt le point d'où les deux grandeurs inégales BC CD paroîtront égales.

Les lignes BC & CD, étant rayons, ſont côtés, chacune, d'un Exagone (*a*): donc les arcs BC & CD ſont ſemblables: donc les angles inſcrits BAC & CAD,

(*a*) Géométrie, N. 238.

ayant pour mesure des moitiés d'arcs semblables, sont égaux (*a*) : ainsi les angles sous lesquels BC & CD sont vûës du point A, sont égaux ; & par conséquent A est le point d'où ces grandeurs inégales paroîtront égales *.

* N. 103.

PROBLÉME II.

Fig 48. *158. EUDOXE. Trouver deux points* A, B, *l'un plus proche des deux extrémités de l'objet, l'autre plus éloigné ; mais tellement situés, que l'objet paroisse plus petit vû du point le plus proche* A, *& plus grand vû du point le plus éloigné* B.

ARISTE. 1°. Des extrémités C, D, de l'objet, intervalle quelconque, je décris deux arcs qui se coupent en E ; & du point E, à l'ouverture de EC, je décris un cercle CFBD qui passe par les extrémités C, D, de l'objet.

2°. D'un autre point G, je dé-

(*a*) Géométrie, N. 114.

cris un cercle plus grand CHAD par les mêmes extrémités C, D.

3°. Sur CD prolongé en I, j'éleve une perpendiculaire IB coupant le ſecond cercle en A, & rencontrant le plus petit en B.

Enfin ſoient les angles inſcrits CFD, CHD, CBD, CAD.

Je dis que le point A eſt plus près des extrémités C & D de l'objet CD, que B; que néanmoins du point A, l'objet CD paroîtra plus petit que du point B.

1°. Puiſque IB eſt perpendiculaire ſur CI, & par conſéquent CI ſur IB (*a*), AD < BD, & AC < BC (*b*), les obliques plus éloignées de la perpendiculaire & tirées du même point, étant plus longues. Donc le point A eſt moins éloigné des extrémités C, D, que B.

2°. L'angle CAD = CHD inſ-

(*a*) Géométrie, N. 27.
(*b*) Ibid. N. 35.

crit de même au même cercle (*a*), & l'angle CBD = CFD > CHD qui l'enferme (*b*) : donc l'angle CAD < CBD : donc l'objet CD, vû de A ſous un plus petit angle que de B, paroîtra plus petit de A que de B *.

* N. 103.

Ces principes, Eudoxe, & deux figures me rappellent encore deux Propoſitions.

PROPOSITION. VII.

Fig. 49.

159. *Si deux objets égaux* AB *&* BD *ſont vûs, l'un* AB *directement ; l'autre* BD *obliquement, du même point* C *hors du cercle ; l'objet* AB *vû directement paroîtra plus grand.*

Je dis donc que AB paroîtra plus grand que BD.

BE & BD, vûs ſous le même angle paroîtront égaux *. Or BE n'eſt qu'une partie de AB = BE.

* N. 103.

(*a*) Géométrie, N. 114.
(*b*) Ibid. N. 139.

+EA : autrement le Triangle BDE ſeroit iſocele, & par conſéquent l'angle BED étant droit, le Triangle BDE auroit deux angles droits (*a*), ce qui n'eſt pas poſſible (*b*) : donc AB paroîtra plus grand que BD.

PROPOSITION VIII.

160. Enfin, les parties égales BC, CD, DE, EF *du même intervalle* BF *qui s'éloigne de l'œil* A, *paroîtront inégales, plus petites à meſure qu'elles s'éloigneront.* Fig. 50.

Je dis que BC paroîtra plus grande que CD, CD que DE, DE que EF.

L'angle BAC ⊳ CAD ⊳ DAE ⊳ EAF * : donc la partie BC ſera vûe ſous un plus grand angle que CD ; CD, que DE, &c. donc la partie BC paroîtra plus grande que CD ; CD, que DE, &c. *N. 22.

(*a*) Géométrie, N. 127.
(*b*) Ibid. N. 122.

EUDOXE. Auſſi dans une rangée d'arbres B, C, D, E, F, également éloignés les uns des autres ; à meſure qu'ils s'éloignent de l'œil qui les regardent, ils ſemblent s'approcher les uns des autres. Les illuſions des grandeurs apparentes ſont infinies.

ARISTE. Les illuſions des figures ſont elles moins fréquentes ?

EUDOXE. C'eſt ce que nous verrons, Ariſte, dès que je pourrai vous revoir.

X. ENTRETIEN.

Sur les illuſions de la vûe par rapport aux figures.

ARISTE. OUI, Eudoxe, les figures apparentes trompent nos Sens comme les grandeurs.

EUDOXE. Nous avons vû avec

quelque plaiſir les illuſions de celles-ci, je verrai de même les illuſions de celles-là.

ARISTE. Vous voulez donc que dans quelques Propoſitions, je retrace quelques erreurs de nos Sens.

PROPOSITION I.

161. Un arc ACF *vû de loin par l'œil* D *placé dans le même plan paroîtra une ligne droite.* Fig. 51.

1°. L'arc ACF & la ligne droite BE, étant vûs ſous le même angle ADF = BDE paroîtront égaux*. * N. 103.

2°. Tandis que la diſtance permettra de diſcerner les parties inégales BA, EF, compriſes entre la Tangente BE & l'arc ACF, la courbure ſe diſtinguera: mais quand l'excès de diſtance rendra ces parties BA, EF, inſenſibles, les points A & F ſeront confondus avec les points B, E, de la

droite BE ; & la ligne courbe ACF paroîtra droite, faisant sur la Rétine la même impression que la ligne droite BE.

EUDOXE. Et c'est ce que l'expérience nous apprend.

ARISTE. Du cercle, venons à la Sphére.

PROPOSITION II.

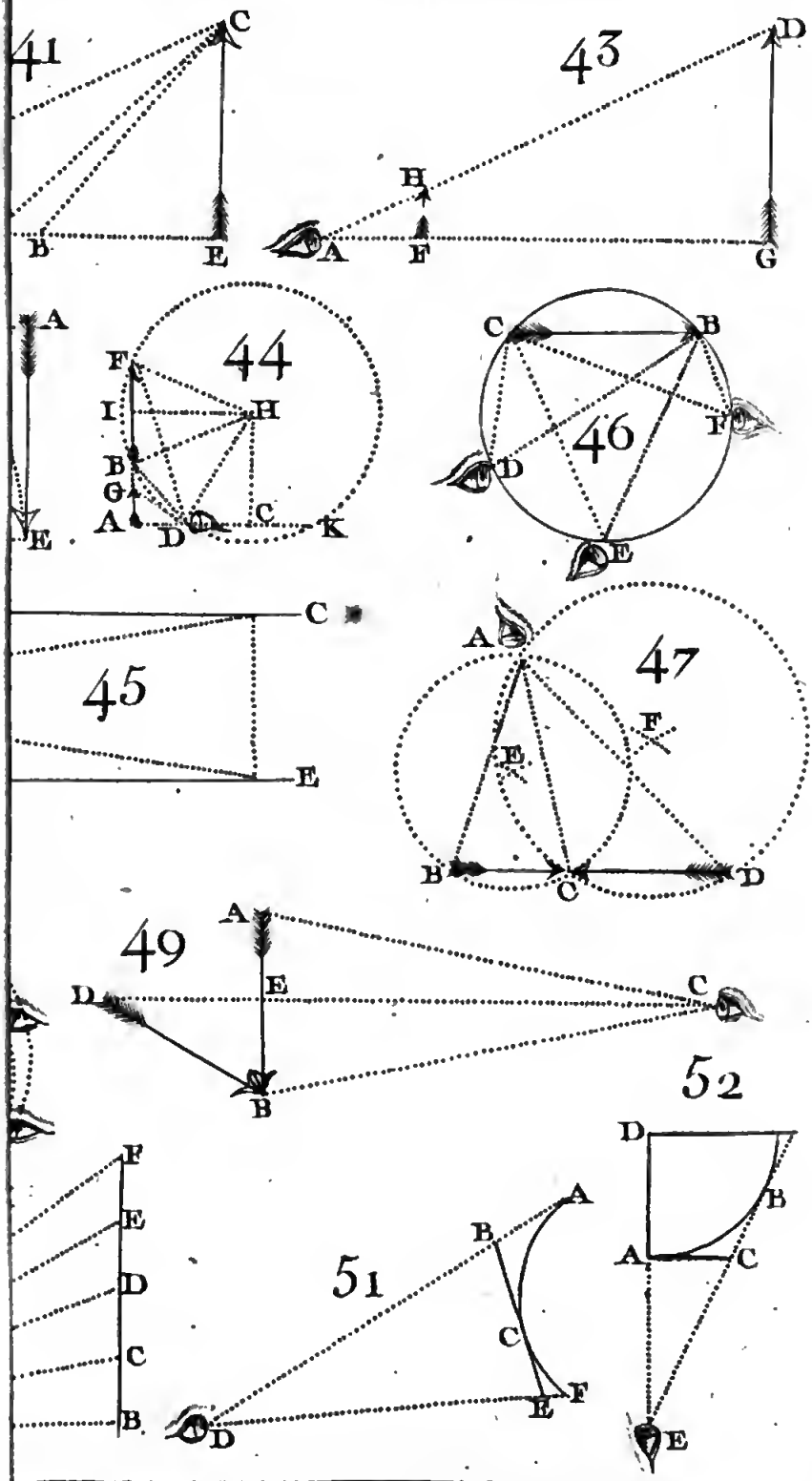
162. Une Sphére vûe de loin paroîtra un cercle.

EUDOXE. C'est une suite évi-
Fig. 52. dente de la première Proposition.
** N. 116.* 1°. L'arc AB doit paroître à l'œil E une ligne droite AC *.

2°. Que l'arc AB tourne sur l'axe AD : il décrira un hémisphére dont AC représentera successivement tous les arcs en tournant. Or AC décrira un cercle.

163. Mais un objet angulaire...

ARISTE. Il paroîtra rond de loin.
Fig. 53. Soit le Quarré BCDE avec ses


41
C
B
E
43
D
H
A
F
G
A
44
F
I
H
B
G
A
D
C
K
C
B
46
F
D
E
C
45
E
A
47
F
E
B
C
D
49
A
E
D
C
B
52
D
B
A
C
E
F
E
D
C
B
51
A
B
C
E
F
D

Triangles mixtes FGB, GHC, HIE, IFD, ſans le cercle FGHI :

Eloignez le Quarré BCDE : à une certaine diſtance, je ne le verrai plus *; à cette diſtance inſcrivez au Quarré le cercle FGHI : je verrai le cercle à cauſe de ſon excès de grandeur.

* N. 148.

Or l'objet total ſera une Surface quarrée placée à la même diſtance : donc une Surface quarrée y paroîtra ronde : donc un objet angulaire paroîtra rond de loin.

EUDOXE. Auſſi généralement les Poligones réguliers paroiſſent ronds de loin.

ARISTE. Sans doute, la diſtance fait paroître les Aſtres plus ronds qu'ils ne le ſont.

PROPOSITION III.

164. Si l'œil A *regarde directement d'une juſte diſtance le centre* B Fig. 54.

d'une figure réguliere CDEF, *enſorte que l'Axe optique* AB *ſoit perpendiculaire au Plan* CDEF, *on verra la vraie figure de l'objet.*

1°. Le rayon BC = BF = BD = BE; le côté AB eſt commun; & les angles compris ABC, ABF, ABD, ABE ſont égaux, étant droits (*a*) : donc les Triangles BAC, BAF, BAD, BAE ſont égaux (*b*): donc les angles CAB, FAB, DAB, EAB, oppoſés à côtés égaux ſont égaux, auſſi-bien que les côtés CA, FA, DA, EA.

2°. Puiſque les côtés CD, DF, FE, EC de la figure réguliére ſont égaux, comme les côtés CA, DA, FA, EA, les Triangles CDA, DFA, FEA, ECA le ſont (*c*); & par conſéquent les angles homologues CAD, DAF, FAE, EAC.

(*a*) Géométrie, N. 95.
(*b*) Ibid. N. 137.
(*c*) Ibid. N. 134.

Donc les côtés CD, DF, FE, EC, ſeront vûs ſous angles égaux, ainſi que les rayons BC, BD, BF, BE: donc ceux-là paroiſſant égaux comme ceux-ci *, on verra la vraie figure de l'objet. * N. 103.

EUDOXE. De-là, ſi l'œil A *regarde perpendiculairement le centre* B *d'un cercle* CDEF, *on en verra la vraie figure*, puiſque tous les diamétres CE, FD, &c. paroîtront égaux, étant vûs ſous mêmes angles *. Mais ſi l'on regarde obliquement le centre du cercle..... Fig. 55. * N. 164.

ARISTE. Voyons ce qui doit arriver dans cette hypothèſe.

PROPOSITION IV.

165. Si la diſtance de l'œil au centre du cercle regardé obliquement eſt égale au demi-diamétre, on verra encore la vraie figure du cercle.

Car tous les diamétres ſeront vûs ſous même angle, c'eſt-à-dire, ſous un angle droit, ou inſcrit &

appuyé ſur un diamétre (*a*).

PROPOSITION V.

166. Mais ſi la ligne droite qui va de l'œil au centre du cercle eſt plus longue que le demi-diamétre, & qu'elle faſſe deux angles droits avec un diamétre & un angle obtus avec un autre diamétre; le diamétre avec lequel elle fera les angles droits, paroîtra plus grand que l'autre diamétre.

Que la ligne droite AB tirée de
Fig. 56. l'œil A au centre B du cercle, & plus grande que le rayon BD, faſſe avec le diamétre DF deux angles droits, & avec le diamétre CE un angle obtus ABE : je dis que DF paroîtra plus grand que CE.

Fig. 57. & 56. 1°. Soit le Triangle IKL = AFD, l'angle KIL = DAF; les angles IMK, IML droits auſſi-bien que les angles ABF, ABD; MK = ML; IM, côté commun:

(*a*) Géométrie, N. 115.

ainſi le Triangle KIM=LIM (*a*), & par conſéquent la baſe IK = IL, & MK = BC = BE = BF = BD.

2°. Je circonſcris un cercle au Triangle IKL (*b*).

3°. Je fais l'angle obtus KMG = ABE, le côté MG = MI; l'angle GML = ABC.

4°. Tirez les lignes LG, LH, KH, KG. Le point G eſt hors du cercle, puiſque MG = MI > MH; car de deux Sécantes intérieures, celle qui paſſe par le centre, eſt la plus grande (*c*).

Cela poſé, 1°. Le côté MK = BE, MG = AB, & l'angle compris GMK = ABE, par la conſtruction : donc le Triangle MGK = BAE : donc l'angle MGK = BAE.

2°. Le côté ML = BC; MG

(*a*) Géométrie, N. 121.
(*b*) Ibid. N. 136.
(*c*) Ibid. N. 75.

= AB = MI, & l'angle GML = ABC ſupplément auſſi : donc le Triangle GLM = ACB : donc l'angle MGL = BAC, ainſi l'angle KGL = EAC (*a*).

3°. L'angle KHL = KIL inſcrit de même & appuyé ſur le même arc (*b*).

Or l'angle enfermé KHL > KGL qui l'enferme (*c*).

Donc l'angle KIL > KGL = EAC : donc l'angle KIL > EAC.

Mais l'angle DAF = KIL : donc l'angle DAF > EAC. Ainſi DF ſera vû ſous un plus grand angle que CE ; & par conſéquent DF paroîtra plus grand que CE.

De-là, 1°. *Plus le rayon viſuel* AB *ſera oblique au diamètre* CE, *plus le diamètre paroîtra petit :* car à meſure que l'angle obtus ABE augmentera, l'angle aigu ABC

(*a*) Géométrie, N. 122.
(*b*) Ibid. N. 114.
(*c*) Ibid. N. 139.

diminuera

diminuera : or à meſure que l'angle ABC diminuera, l'angle ACB croîtra, accroiſſement qui cauſera de la diminution dans l'angle optique EAC. Fig. 56.

167. 2°. *Si l'œil* A *regarde obliquement le centre* B *d'un cercle* CDEF *hors de la diſtance du demi-diamétre* BY, *le cercle doit paroître allongé.*

Car tandis que l'œil verra obliquement un diamétre CE, il verra perpendiculairement un diamétre DF coupant le premier CE à angles droits (*a*) : donc un diamétre DF paroîtra plus grand que l'autre CE coupé à angles droits*: donc la figure doit paroître allongée. * N. 166.

Eudoxe. Suppoſons que la ligne tirée du centre du cercle à l'œil, eſt plus courte que le demi-diamétre.....

Ariste. Dans ce cas contraire,

(*a*) Géométrie, N. 93.

il y a de la différence dans l'effet.

PROPOSITION VI.

168. Si la ligne droite qui va du centre du cercle à l'œil, eſt plus petite que le demi-diamétre du même cercle, & qu'elle ſoit oblique à un diamétre & perpendiculaire ſur un autre; le diamétre ſur lequel elle eſt perpendiculaire, paroîtra plus petit que l'autre.

Fig. 56. Soit ZB, moindre que le demi-diamétre BD, mais perpendiculaire ſur DF, & oblique à CE, enſorte que l'angle ZBE ſoit obtus; & l'angle ZBC, aigu.

Je dis que DF paroîtra plus petit que CE.

Fig. 58. & 59. 1°. Je fais le Triangle NPO = DFZ, enſorte que RO ſoit égal à ZB, & perpendiculaire ſur NP., que les lignes NR, RP ſoient égales à BF & BD, & l'angle NOP = DZF.

2°. Au Triangle NPO, je cir-

conſcris un cercle (*a*). RO < BF = NR par la conſtruction : ainſi le centre du cercle n'eſt pas en RO, mais en RS.

3°. Je fais l'angle NRT = ZBE, prenant RV = RO = ZB.

4°. De deux Sécantes parties de la circonférence, celle qui prolongée paſſeroit par le centre, eſt la plus courte (*b*) : donc RT > RO = RV ; & par conſéquent V eſt dans le cercle.

Enfin je tire les lignes NV & VP, NT & TP.

Cela poſé ; dans les Triangles VRN, ZBE, les côtés NR, RV, ſont égaux aux côtés BE, BZ & l'angle compris eſt égal par la conſtruction : donc les deux Triangles ſont égaux (*c*) : donc l'angle NVR = EZB. Par la même rai-

(*a*) Géométrie, N. 110.
(*b*) Ibid. N. 76.
(*c*) Ibid. N. 136.

ſon, le Triangle VPR = ZCB ; & l'angle RVP = BZC : ainſi l'angle total NVP = EZC.

Or l'angle NVP > NTP qui enferme NVP ſur même baſe (*a*) ; NTP = NOP appuyé ſur même arc NSP, & l'angle NOP = DZF, par la conſtruction : donc l'angle EZC = NVP, eſt plus grand que l'angle DZF : donc CE paroîtra ſous un plus grand angle que DF : donc CE paroîtra plus grand que DF *, ou DF plus petit que CE.

* N. 103.

EUDOXE. C'eſt-à-dire, que ſi l'on regarde obliquement une figure réguliére hors de la diſtance du demi-diamétre, on ne verra pas la vraie figure *. Conſidérons maintenant, non le plan du cercle, mais le tranchant.

* N. 167 & 168.

ARISTE. Le tranchant ?

(*a*) Géométrie, N. 139.

PROPOSITION VII.

169. Un œil ne verra pas la moitié de la circonférence d'un cercle, dont il regarde le tranchant directement.

Soit le cercle ABCD dont le plan couperoit l'œil, ou dont le tranchant BCD regarde directement l'œil E. fig. 59.

Je dis que l'arc BCD vû par l'œil E, eſt plus petit que la demi-circonférence.

Les angles ADE, ABE, faits par les Tangentes DE, BE, perpendiculaires ſur les rayons AD, AB, étant droits (*a*), les angles CAD, CAB, ſont aigus (*b*): donc les arcs CD, CB, ſont moindres, chacun (*c*), que le quart de cercle: donc l'arc total BCD eſt plus petit que la demi-circonférence.

(*a*) Géométrie, N. 95.
(*b*) Ibid. N. 122.
(*c*) Ibid. N. 96.

PROPOSITION VIII.

170. Ainſi un œil ne verra point la moitié d'une Sphére.

Fig. 59. L'œil E ne verra que le ſegment de Sphére formé par l'arc BCD tournant ſur la partie FC de l'axe AE, puiſque toutes les Tangentes tirées du point E à la circonférence de la baſe dont BD ſera diamétre, ſe trouveront égales à EB, ED: or ce ſegment ne ſera pas la moitié de la Sphére: car chacun des arcs de la Surface ſera moindre que la demi-circonférence *.

* N. 169.

PROPOSITION IX.

171. L'œil qui s'approchera de la Sphére, en verra une moindre partie.

Fig. 60. 1°. Du point A, l'œil voit l'arc BCD.

2°. Que l'œil s'approche en E: il ne verra que l'arc FCG < BC-

D : car la Tangente EG ne peut toucher en D, ni au-delà : il faudroit toujours qu'elle paſſât par D; & deux perpendiculaires ED, AD, ſe trouveroient élevées du même point D, extrémité du rayon HD; ce qui n'eſt pas poſſible (*a*). Par la même raiſon, la Tangente EF touchera en deçà de B. Donc l'œil E qui ne peut voir que le ſegment compris entre les Tangentes, ne verra que l'arc FCG < BCD.

On peut en dire autant de tous les arcs qui feront la Surface du ſegment de Sphére vû du point A ou du point E : donc l'œil qui s'approchera de la Sphére, en verra une moindre partie.

PROPOSITION X.

172. *Mais cette moindre partie paroîtra plus grande.*

(*a*) Géométrie, N. 32.

Fig. 60. Je dis que l'arc FCG vû du point E, paroîtra plus grand que l'arc BCD vû du point A, ou que l'angle de viſion FEG > BAD.

1°. Les Triangles HBA, HFE, ſont rectangles en B, F, puiſque AB, EF ſont Tangentes (*a*) : donc les deux autres angles, dans chacun des Triangles ſont égaux, pris enſemble ; à un angle droit : donc les deux angles BHA, BAH, pris enſemble, valent les deux angles FHE, FEH : or l'angle BHA > FHE, de la valeur de l'angle BHF : donc l'angle FEH > BAH.

2°. Par la même raiſon, l'angle HEG > HAD.

Donc l'angle total FEG > BAD.

EUDOXE. Et la plus petite partie paroîtra la plus grande. Le mouvement des corps ne ſera-t-il pas encore une ſource d'erreurs ?

(*a*) Géométrie, N. 79.

ARISTE.

ARISTE. Et cette ſource d'erreurs, Eudoxe, ſera une occaſion de vous revoir.

XI. ENTRETIEN.

Sur les illuſions de la vûe par rapport au mouvement des corps.

EUDOXE. REdites nous préciſément ce que ces Figures vous diront ; le temps me permet de vous écouter, mais ſans interrompre le fil des choſes que vous direz.

ARISTE. Venons donc d'abord au fait.

PROPOSITION I.

173. L'objet qui ſe meut, paroît en mouvement, parce qu'il fait impreſſion ſucceſſivement ſur diverſes parties de la Rétine.

Fig. 61. 1°. Soit l'œil immobile ABC : quand l'objet eſt en D, le rayon DC, qui trace l'image en C & paſſe par le centre E de la Ré-
*N. 93. tine, fait voir l'objet en D *. Par la même raiſon, l'objet D paſſant en F, ſon image qui paſſera en B, le fera voir en F par le rayon BEF; enfin l'objet allant de F en G, l'image qui coulera de B en A, le fera voir en G, extrémité du rayon AG.

Ainſi l'œil immobile verra l'objet aller d'Orient en Occident, parce que l'image de l'objet ira ſur la Rétine d'Occident en Orient.

Fig. 62. 2°. Soit l'œil en mouvement H, I, K : quand l'œil eſt en K, l'Axe optique KLM fait voir l'objet L en M ; quand l'œil eſt en I, l'Axe optique ILN fait voir l'objet L en N. L'œil eſt-il en H? l'Axe optique HLO fait voir l'ob-
N. 93. jet L en O. Ainſi l'objet immobile L ſemble aller de M en N, de

N en O, ou d'Orient en Occident, tandis que l'œil eſt porté d'Occident en Orient.

De-là, le rivage, les arbres qui le bordent, les côteaux-mêmes ſemblent avancer rapidement vers l'Occident, tandis que c'eſt l'œil qui eſt emporté vers l'Orient.

PROPOSITION II.

174. Si deux objets également éloignés de l'œil vont avec la même viteſſe, le plus éloigné ſemble aller plus lentement.

Je dis que ſi l'œil A voit le corps B & le corps C parcourir en même temps les lignes égales BD, CE, le mouvement du corps C plus éloigné paroîtra plus lent. *Fig. 63.*

Puiſque la ligne CE = BD plus proche, l'angle CAE < BAD: car le même objet vû de plus loin directement, paroît ſous un plus petit angle *: mais la ligne CE * *N. 141.*

vûe ſous un plus petit angle, paroîtra plus petite * : donc C ſemblera faire moins de chemin: donc ſon mouvement paroîtra plus lent.

* N. 103.

Ainſi, le plus proche de ces corps paroîtra laiſſer l'autre derriere ſans aller plus vite.

PROPOSITION III.

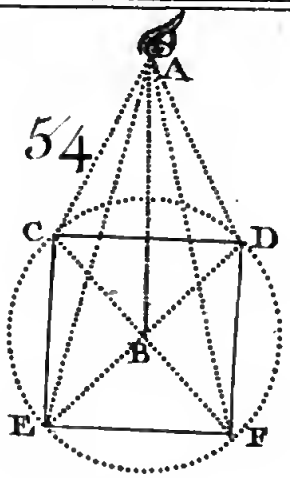
Fig. 63. 175. *Si deux objets* B, C, *inégalement éloignés parcourent dans le même temps des eſpaces* BF, CE, *proportionnels à leurs diſtances* AB, AC; *ces eſpaces parcourus* BF, CE, *paroîtront égaux.*

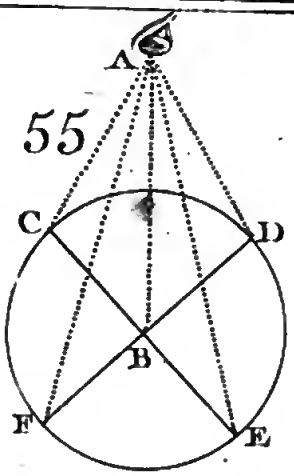
Si BF. CE:: AB. AC, les côtés des Triangles ABF, ACE étant proportionnels, l'angle BAF = CAE (*a*): donc BF & CE ſeront vûs ſous un même angle: donc BF & CE paroîtront égaux *.

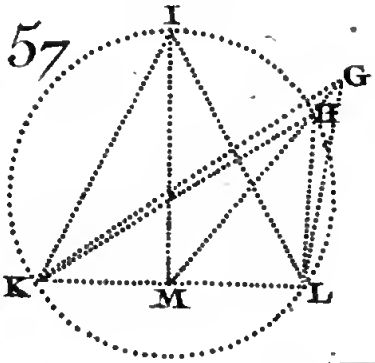
* N. 103.

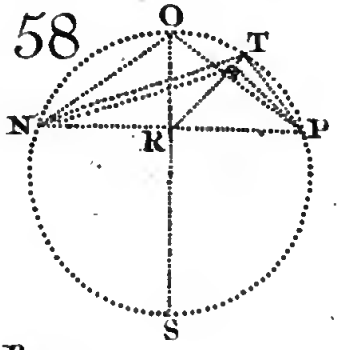
De-là, ſi les viteſſes réelles BF, CE, ſont proportionnelles aux diſtances AB, AC, les viteſ-

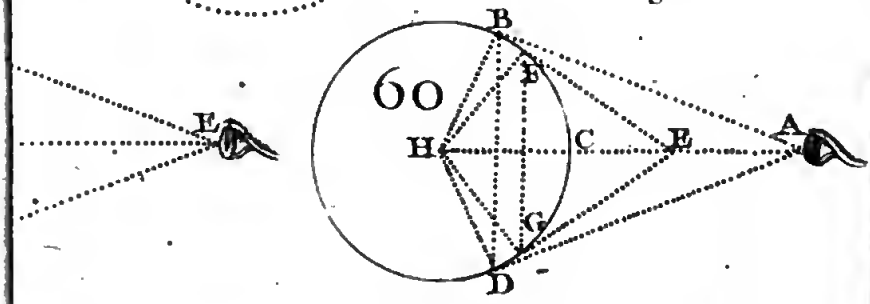
(*a*) Géométrie, N. 159.

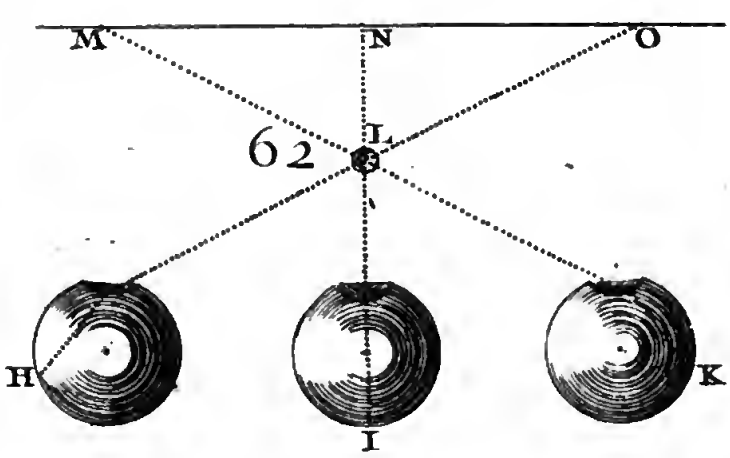

54
A
C
D
B
E
F


55
A
C
D
B
F
E


57
I
G
H
K
M
L


58
O
T
N
R
P
S


60
B
F
H
C
E
A
G
D


M
N
O
62
L
H
K
I

ſes apparentes BAF, CAE ſont les mêmes.

PROPOSITION IV.

176. *Si deux objets* B, C, *ſemblent parcourir dans le même temps des eſpaces égaux, ces eſpaces* BF, CE, *ſont proportionnels aux diſtances à l'œil* A. BF. CE :: AB. AC. Fig. 63.

Si les eſpaces parcourus BF, CE, paroiſſent égaux, ils ſeront vûs ſous même angle *: donc l'angle BAF = CAE: donc les angles droits B, C, étant égaux, les deux Triangles AFB, AEC ſeront ſemblables (*a*) : donc BF. CE :: AB. AC. * N. 103.

De-là, ſi les viteſſes apparentes ſont les mêmes, les viteſſes réelles ſeront proportionnelles aux diſtances.

PROPOSITION V.

177. *Si l'objet plus éloigné va*

(*a*) Géométrie, N. 133.

plus lentement, la viteſſe de l'objet plus proche doit paroître plus grande qu'elle n'eſt.

Fig. 64. Soient BF = AE, eſpace parcouru par l'objet plus éloigné B; AC, eſpace parcouru dans le même tems par l'objet plus proche A.

Les viteſſes étant comme les eſpaces parcourus dans le même temps, la viteſſe de B ſera BF = AE; la viteſſe de A ſera AC: donc EC ſera l'éxcès réel de la viteſſe de A ſur celle de B; GE + EC, l'éxcès apparent: car BF paroîtra égal à AG, vû ſous le même angle AOG = BOF *: or GE + EC > EC.

* N. 103.

PROPOSITION VI.

Fig. 64. *178. L'objet* B *mû avec une viteſſe quelconque paroîtra toujours en repos, ſi la raiſon de l'eſpace* BF *parcouru dans une ſeconde à la diſtance* BO, *eſt imperceptible.*

L'eſpace parcouru BF eſt à la

distance BO, comme la Tangente de l'angle BOF, ſous lequel l'eſpace parcouru BF eſt vû, au Sinus total (*a*) : donc ſi la raiſon de BF à BO eſt imperceptible, la raiſon de la Tangente au Sinus total, ſera inſenſible : donc l'eſpace parcouru BF, qui ne ſera vû que ſous un angle inſenſible, ſera imperceptible * : donc l'objet B mû avec une viteſſe quelconque dans cet eſpace BF paroîtra en repos. * N. 148.

Ma penſée, Eudoxe, s'accorde-t-elle avec la votre ?

179. *Eudoxe.* Parfaitement. Dans une ſeconde de temps, un Aſtre, comme le Soleil, décrit par ſon mouvement journalier un arc de 15 ſecondes, & cet arc eſt imperceptible : donc un objet regardé ſous un angle de 15 ſecondes, ne ſe diſcernera pas ; à plus forte raiſon, ſi l'angle de vi-

(*a*) Trigonométrie, N. 65.

ſion eſt plus petit encore (*a*).

De-là, *un objet mû avec une viteſſe quelconque paroît en repos, ſi l'eſpace parcouru dans une ſeconde eſt à la diſtance, comme* 1 *à* 1400.

Fig. 54. Car ſi l'eſpace BF parcouru dans une ſeconde eſt à la diſtance BO, comme la Tangente d'un arc de 15 ſecondes au Sinus total, c'eſt-à-dire, comme 727 à 10000000 (*b*) ou 1 a 1375, à peu près; l'objet mû paroît en repos *: or (*c*) $\frac{1}{1400} < \frac{1}{1375}$ (*d*).

* N. 179. *ARISTE.* Nous avons conſideré

(*a*) On peut dire qu'un objet vû ſous un angle de 30 ſecondes ne ſe diſcerne pas, puiſque l'aiguille d'une montre fait un arc de 30 ſecondes dans une ſeconde de temps & qu'on ne diſcerne pas ſon mouvement.

(*b*) Trigonométrie, N. 58.

(*c*) Calcul Littéral, N. 99.

(*d*) Les Aſtres qui ſont dans un mouvement très-rapide, paroiſſent en repos, parce que la raiſon de l'eſpace qu'ils parcourent dans une ſeconde, à leur diſtance à la Terre, eſt imperceptible. Mais on s'apperçoit que les Aſtres ſont mûs, en comparant l'endroit où on les a vûs, avec l'endroit où on les voit.

la vûe dans un œil : quand le ferons-nous dans les deux yeux ?

EUDOXE. Dès demain.

XII. ENTRETIEN.

Sur les propriétés de la vûe conſidérée dans les deux yeux.

EUDOXE. HE bien, Ariſte, pourquoi le même objet vû des deux yeux ne paroît-il pas toujours double ; pourquoi le paroît-il quelquefois ; comment deux objets peuvent-ils paroître le même ? &c.

ARISTE. Vous voulez donc, Eudoxe, que j'eſſaye d'expliquer encore quelques myſtéres d'Optique.

180. D'abord l'*Horoptere*, ou le terme de la vûe diſtincte, eſt la ligne BC qui paſſe par la ſection D des deux Axes optiques ED, *Fig. 65.*

HD, parallelement à la ligne HE qui joint les centres H, E, des deux yeux.

Le plan de l'Horoptere eſt le plan qui paſſe par l'Horopter e· - pendiculairement au plan HDE, où ſont les Axes optiques ED, HD.

PROPOSITION I.

Fig.65. *181. Si l'objet* D *eſt dans l'Horoptere* BC, *il ſera vû des deux yeux ſans paroître double.*

Les deux Axes optiques DH, DE, partis du même point D coupant l'Horoptere au même point * N. 181. D *, & traverſant les yeux ſans * N. 94. ſe rompre *, feront voir l'objet * N. 93. dans le même point D *. Ainſi, l'objet D ſera vû des deux yeux ſans paroître double.

PROPOSITION II.

Fig.66. *182. Si l'objet* A *eſt hors de l'Ho-*

roptere BC, *il paroîtra double, ou en* B *&* C.

L'œil D verra l'objet A en B par le rayon DB ; l'œil E verra le même objet en C par le rayon EC *, en regardant fixement F : donc A paroîtra double. *N. 93.

De-là, ſi l'on ferme l'œil D, l'objet diſparoîtra en B, ſi l'on ferme l'œil E, l'objet diſparoîtra en C.

Eudoxe. Auſſi mettez un petit objet A, mais long, vis-à-vis le Nez à la diſtance d'un pied, environ, regardant fixement & directement F au-delà : l'objet A paroîtra double, mais confuſément ; & plus vous regardez loin.. plus les deux images B & C ſemblent éloignées, l'une à droite, l'autre à gauche. Si vous rapprochez vos regards inſenſiblement de l'objet A, les images ſe rapprocheront. Enfin regardant A fixement, vous n'en voyez plus qu'un. Fig 66.

ARISTE. C'eſt par le même principe, que les gens ivres voyent tout double.

PROPOSITION III.

183. Deux objets placés hors de l'Horoptere peuvent paroître le même.

Fig.67. Soient les deux objets A & B dans les deux Axes optiques CAD, EBD.

Je dis que A & B paroîtront le même objet en D.

A ſera vû dans l'Horoptere FG *N.93. par le rayon CAD *, & par conſéquent en D ; de même, B ſera vû en D par le rayon EBD. Or deux objets vûs dans le même endroit, paroîtront le même, les traïts de l'un étant confondus avec les traits de l'autre. Donc A & B paroîtront le même objet en D, ſurtout s'ils ſont parfaitement ſemblables.

Mais au même temps, un autre rayon CBG fera voir l'objet B en G; & un autre rayon EAF, l'objet A en F. Ainſi l'on verra trois objets; & ſi les objets A & B ſont parfaitement ſemblables, les trois paroîtront ſemblables. S'ils ſont différents, celui du milieu D participera de la couleur de A & de celle de B: mais B paroîtra en G préciſément avec ſa couleur; A en F, avec la ſienne préciſément, parce que B ne paroîtra point en F, ni A en G.

PROPOSITION IV.

184. Un corps opaque AB *compris entre les deux Axes optiques* CD, ED, *ne dérobera aucune partie de l'objet* FG *aux deux yeux* C, E, *à la fois.* Fig. 68.

1°. De tous les points de la partie DG, on peut tirer des lignes droites en C; donc AB ne cache-

ra point à l'œil C la partie DG de l'objet.

2°. De tous les points de la partie DF, on peut tirer des lignes droites en E : donc AB ne cachera point à l'œil E la partie FD de l'objet.

Donc un corps opaque AB, &c.

PROPOSITION V.

Fig.68. *185. Mais le corps opaque* AB *compris entre les Axes optiques* CD, ED, *dérobera à un œil* C *une partie* DF *de l'objet, & une partie* DG *à l'autre œil* E.

Car de la partie DF, on ne peut tirer des lignes droites en C; on n'en peut tirer en E de la partie DG: donc le corps opaque AB, &c.

PROPOSITION VI.

Fig.68. *186. Si un corps opaque* AB *eſt compris entre les Axes optiques* CD, ED, *une partie* DG *vûe d'un œil* C, *eſt à la diſtance* CE *des deux*

yeux, comme la distance GB *d'une extrémité* B *du corps opaque à l'Horoptere* FG, *est à la distance de cette même extrémité* B *à l'œil* E.

Je dis que DG. CE:: GB. BE.

CE est parallele à DG : donc l'angle GEC = DGE alterne (*a*) : ainsi les angles au sommet B étant égaux, les Triangles BDG, BEC sont semblables (*b*) : donc DG. GB:: CE. BE (*c*) ; & par conséquent DG. CE :: GB. BE (*d*).

PROPOSITION VII.

187. Si le diamétre AB *d'une Sphére est égal à la distance réciproque* EC *des deux yeux* E *&* C ; *& qu'une ligne droite* DF *tirée du centre* D *de la Sphére au milieu* F *de la distance* EC, *soit perpendiculaire sur cette distance, les yeux* E *&* C. Fig. 69.

(*a*) Géométrie, N. 101.
(*b*) Ibid. N. 133.
(*c*) Ibid. N. 150.
(*d*) Calcul Littéral, N. 144.

portés autour de l'axe DF, *verront tout l'hémiſphére.*

Soient les rayons CB, EA perpendiculaires ſur les extrémités de EC.

1°. Les angles en D, F, C, faits par des perpendiculaires étant droits (*a*), l'angle B l'eſt (*b*). D'ailleurs BD = FC parallele & compris entre mêmes paralleles (*c*) : ainſi CB perpendiculaire ſur l'extrémité B du demi-diamétre BD, ſera le rayon tangent par où l'œil C verra le point B, tandis que l'œil E verra le point A par le rayon EA, par la même raiſon.

2°. Puiſque l'angle D eſt droit, BG ſera quart de cercle, auſſi-bien que AG (*d*) ; & par conſéquent les deux yeux verront le demi-cercle AGB.

Enfin, faites tourner le Rectan-

(*a*) Géométrie, N. 95.
(*b*) Ibid. N. 175.
(*c*) Ibid. 40. 44. (*d*) Ibid. N. 93.

gle

gle BF ou AF ſur l'axe DF : le quart de cercle BG ou AG décrira un hémiſphére, qui ſera vû comme AGB, tout entier.

PROPOSITION VIII.

188. Si la diſtance EC *des yeux* E, C, *eſt plus grande que le diamétre* AF + FD *de la Sphére, les yeux portés autour de l'axe* FG *verront plus que l'hémiſphére.* Fig. 70.

1°. EG = GC > AF, par l'hypothèſe.

2°. Le rayon viſuel EH tangent en A, étant perpendiculaire ſur AF (*a*), l'angle HAF eſt droit (*b*), l'angle AFH aigu, & par conſéquent l'arc AK > AB. Par la même raiſon, KD > DB.

Ainſi l'arc AKD vû par les deux yeux E & C, doit être plus grand que l'arc ABD.

3°. Faites tourner le plus grand

(*a*) Géométrie, N. 79.
(*b*) Ibid. N. 93.

ſegment de cercle AFDK ſur l'axe GFH : ce ſegment décrira un ſegment de Sphére plus grand que l'hémiſphére : or ce ſegment, les deux yeux E, C, le verront comme l'arc AKD : donc ils verront plus que l'hémiſphére.

PROPOSITION IX.

Fig. 71. *189. Si la diſtance* EC *des deux yeux* E, C, *eſt moindre que la valeur du diamétre* AD + DB, *les yeux portés autour de l'axe* FD *verront moins que l'hémiſphére.*

Si la diſtance EC des yeux E, C, étoit égale au diamétre KL parallele à EC, FC égaleroit DL; & le rayon viſuel ſe trouveroit parallele à l'axe DFH*.

* N. 183. Ainſi, puiſque FC < DL = DB, par l'hypothèſe, le rayon viſuel prolongé doit faire un angle aigu, par exemple, CHF = BHD avec l'axe DH; & ce rayon ſera BCH *, faiſant avec l'axe

* N. 181.

DH & le demi-diamétre DB le Triangle BHD.

Cela posé ; l'angle DBH fait par le rayon tangent BC + CH étant droit, l'angle BDH = BDI est aigu, & l'arc BI = AI est moindre que le quart de cercle (*a*): donc l'arc AIB est moindre que le demi-cercle : donc le segment de Sphére fait par ce segment de cercle tournant sur l'axe DH, sera plus petit que l'hémisphére. Or ce segment de Sphére sera le segment vû par les deux yeux : donc ils verront moins que l'hémisphére.

Enfin, verrons-nous, Eudoxe, comment l'on se voit soi-même dans les Miroirs?

EUDOXE. Je vous y reverrai bientôt.

(*a*) Géométrie, N. 79. 93.

XIII. ENTRETIEN.

Sur les Miroirs plans.

ARISTE. COmmencerons-nous, Eudoxe, par nous rappeller, à la vûe de ces figures, ce qu'il y a de plus général dans les Miroirs avant que d'entrer dans un détail ſuivi des Miroirs différents ?

EUDOXE. Cet ordre, Ariſte, répandra le jour néceſſaire pour ſuivre des rayons infiniment déliés dans leurs mouvemens réfléchis & rapides.

190. *ARISTE.* Parlons donc de la *Catoptrique* ou de la ſcience des rayons réfléchis, & par conſéquent des Miroirs qui ſont des Surfaces extrémement polies & propres à réfléchir la lumière.

191. La ſurface du Miroir eſt-elle plane? C'eſt un Miroir plan; ſphérique? c'eſt un Miroir convexe ou concave. Le *point d'incidence* ou de *réflexion* eſt le point A qui reçoit le rayon direct BA, ou qui le réfléchit. A eſt point d'incidence à l'égard de BA; point de réflexion à l'égard de AC. Fig. 72.

192. La *Cathete d'incidence* eſt une perpendiculaire BE tirée du point d'où part le rayon d'incidence BA ſur la Surface réfléchiſſante EG; la *Cathete de réflexion* ou de l'œil eſt une perpendiculaire CG tirée de l'extrémité C du rayon réfléchi AC ſur la même Surface EG. La *Cathete d'inclinaiſon* eſt une perpendiculaire AD élevée ſur le Miroir, du point A d'incidence ou de réflexion, & qui ſert à déterminer l'angle d'inclinaiſon BAD ou CAD, formé par le rayon d'incidence AB, ou par le rayon réfléchi AC avec la perpendiculaire AD. Fig. 72.

Enfin le rayon d'incidence fait avec le Miroir l'*Angle d'incidence* BAE ; le rayon réfléchi fait avec le Miroir l'*Angle de réfléxion* CAG.

Cela ſuppoſé ;

PROPOSITION I.

193. L'angle de réfléxion eſt égal à l'angle d'incidence.

Fig. 72. Soit le demi-cercle EFG perpendiculaire ſur un Miroir EAG :

Ayant pris deux arcs égaux EH, IG, placez l'objet en B, & l'œil en C : l'œil C verra l'objet B ; & il ne le verroit pas ſi l'on couvroit le point d'incidence A : donc l'angle de réfléxion CAG & l'angle d'incidence BAE auront pour meſure des arcs égaux, IG, EH : or les angles qui ont pour meſure des arcs égaux ſont égaux : donc l'angle de réflexion eſt égal à l'angle d'incidence.

De-là, 1°. Le rayon DA qui

tombe perpendiculairement ſur le Miroir, revient ſur lui-même.

2°. Le rayon d'incidence BA, le rayon réfléchi AC, la Cathete d'incidence BE, la Cathete de réfléxion CG, & la Cathete d'inclinaiſon DA ſont dans le même Plan.

EUDOXE. Et l'on pourra ſe regarder dans un Miroir ſans ſe voir.

ARISTE. Oui, puiſque le rayon d'incidence B A s'en va de l'autre part faiſant un angle aigu CAG = BAE.

PROPOSITION II.

194. Une ligne droite DA *qui partagera par le milieu l'angle* BAC *formé par le rayon d'incidence* BA *& par le rayon réfléchi* AC, *ſera perpendiculaire à la Surface* EG *du Miroir.* Fig. 72.

Je dis que DA ſera perpendiculaire ſur EG.

L'angle d'incidence BAE =

* N. 194. CAG*, & l'angle BAD=DAC; puiſque DA partage BAC par le milieu : donc les angles DAE, DAG ſont égaux & droits (*a*) : donc DA ſera perpendiculaire ſur EG (*b*).

Vous croyez apparemment, Eudoxe, que chaque point du Miroir réfléchit des rayons qui viennent de chaque partie de l'objet.

EUDOXE. Chaque point de l'objet ne paroît-il pas dans chaque point du Miroir ?

ARISTE. Auſſi.

PROPOSITION III.

Fig. 73. *196. Chaque point* A *du Miroir* GAF *ſera le ſommet de deux Pyramides* BAC, DAE, *dont l'une aura ſa baſe dans l'objet* BC ; *& l'autre, dans l'œil* DE, *ou dans l'air.*

Faiſons venir les rayons BA,

(*a*) Géométrie, N. 93.
(*b*) Ibid. N. 96.

CA

CA, de deux points opposés B, C, du Soleil : l'angle d'incidence BAF > CAF : donc l'angle de réfléxion DAG > EAG* : donc les rayons, après avoir fait la Pyramide BAC en se réuniſſant en A, feront la Pyramide DAE en s'écartant. Donc le point A sera le sommet de deux Pyramides BAC, DAE. * N. 194.

EUDOXE. Mais si deux rayons partis du même point du corps lumineux E, *viennent tomber sur deux points* C, D, *du Miroir.....* Fig. 74.

ARISTE. La réfléxion les écartera encore : car l'angle d'incidence extérieur ECH étant plus grand que l'angle d'incidence EDH (*a*), l'angle de réfléxion FCG sera plus grand que l'angle de réfléxion BDG*. * N. 194.

EUDOXE. Aussi un Miroir plan ne brûle point seul, parce que loin de réunir les rayons dans un

(*a*) Géométrie, N. 129.

point, il les disperse.

PROPOSITION IV.

197. *Dans le Miroir plan, l'objet paroît à la rencontre de la Cathete d'incidence & du prolongement des rayons réfléchis.*

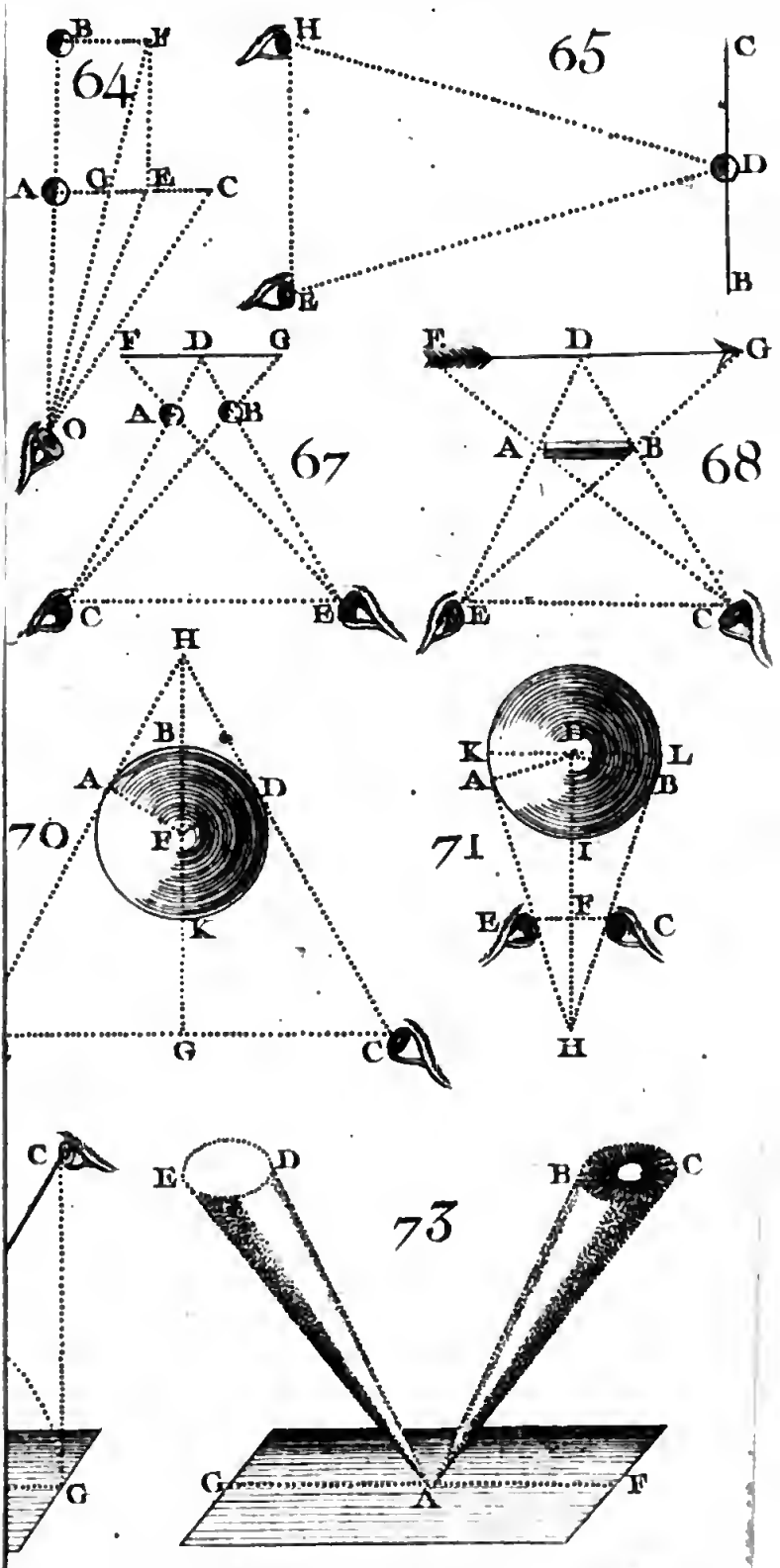
Soient A, l'objet; AB, AC, *Fig.75.* rayons d'incidence partis du même point A; BD, CE, rayons réfléchis; D, E, les yeux; AF, Cathete d'incidence; FG, prolongement de la Cathete AF = FG; BG, CG, prolongemens des rayons réfléchis BD, CE.

Je dis que l'objet A paroîtra en G.

1°. L'angle FBG = DBH opposé au sommet = FBA*; les angles en F sont droits, & le côté FB, commun : donc FAB, FGB, sont deux Triangles égaux (*a*): ainsi, comme BA rencontre FA en A, BG ou DBG rencontre FG = FA en G.

* *N.* 194.

(*a*) Géométrie, N. 137.


64
B
H
A
C
E
C
65
H
C
D
B
E
67
F
D
G
O
A
C
B
C
E
68
F
D
G
A
B
E
C
70
H
B
A
D
F
K
G
C
71
B
K
L
A
B
I
F
E
C
H
73
C
E
D
B
C
G
G
A
F

2°. Par la même raiſon, CG ou ECG rencontrera FG en G.

Or l'objet paroît dans le point où les rayons réfléchis & prolongés DBG, ECG, ſe trouvent réunis, puiſque ce ſont des Axes optiques reçûs dans les deux yeux, & que l'objet paroît naturellement dans le point où les Axes ſont réunis au dehors *. *N. 93.

Donc dans le Miroir plan, l'objet paroît à la rencontre de la Cathéte d'incidence & du prolongement des rayons réfléchis.

De-là, l'objet ne paroît pas double, quoiqu'il ſoit vû des deux yeux dans le Miroir.

PROPOSITION V.

198. Dans le Miroir plan, après une réfléxion, le lieu apparent de l'objet eſt autant au-delà du Miroir que l'objet eſt en deçà.

G eſt le lieu apparent de l'objet A : or G eſt autant au-delà du *Fig. 75.*

Miroir FBH, que A eſt en deçà;
* *N.* puiſque GF = FA *.

197. *EUDOXE.* Auſſi un Miroir plan horiſontal attaché au lambris d'un Cabinet fait paroître l'objet autant au-deſſus du lambris, que l'objet eſt au-deſſous.

ARISTE. Par la même raiſon, dans la Galerie de Verſailles, ne croiriez vous point la voir de même au-delà des glaces?

PROPOSITION VI.

199. La diſtance de l'œil à l'image eſt la longueur du rayon réfléchi
Fig. 75. *& du rayon d'incidence.*

* *N.* Cette diſtance eſt DB + BG *:
198. or DB eſt le rayon réfléchi, & BG = BA rayon d'incidence, puiſque le Triangle FGB =
* *N.* FAB *.

197. Ainſi l'objet A paroîtra par la réfléxion, comme il paroîtroit directement s'il étoit en G.

PROPOSITION VII.

200. *Dans le Miroir plan horiſontal, les grandeurs verticales paroîtront renverſées.*

Soient le Miroir plan horiſontal, ou l'étang BC; la grandeur verticale, ou l'arbriſſeau DE; ſa partie inférieure D; la partie ſupérieure E. *Fig. 76.*

Je dis que DE paroîtra renverſé.

E regardée de H en I, paroîtra en F; & D regardée de H en K, paroîtra en G, puiſque le lieu apparent de l'objet eſt autant au-delà du Miroir, que l'objet eſt en deçà * : donc E paroîtra plus au-delà du Miroir, ou plus près du centre de la Terre, que D. Or un objet paroît renverſé quand la partie ſupérieure ſemble être plus proche du centre de la Terre: donc DE paroîtra renverſé. * N. 198.

EUDOXE. Par la même raiſon, un Miroir plan horiſontal redreſſera les objets renverſés. Mais, Ariſte, il s'agit de réſoudre ici deux Problêmes qui viennent s'offrir à mon eſprit.

PROBLÉME I.

Fig. 77. 201. *Connoiſſant le point* A *d'où part le rayon, & le lieu de l'œil* B, *trouver le point de réfléxion* C.

ARISTE. Soient donc A & B, points connus; AD, Cathete d'incidence; BE, Cathete de réfléxion*, perpendiculaires connues; AC, rayon d'incidence; CB, rayon réfléchi: je prens la diſtance DE des Cathetes... Il faut trouver le point de réfléxion C, ou la diſtance CE de ce point à la Cathete de l'œil.

* N. 193.

Les angles D, E, ſont droits, étant faits par des perpendiculaires; & l'angle de réfléxion BCE = ACD, angle d'incidence*:

* N. 194.

donc les Triangles CAD, CBE ſont ſemblables (*a*) : donc AD. BE : : DC. CE (*b*) : donc AD + BE. BE : : DC + CE, ou DE. CE (*c*) : donc j'aurai CE dans le quatriéme terme de la proportion.

EUDOXE. En un mot, comme la ſomme des Cathétes d'incidence & de réfléxion eſt à la Cathéte de réfléxion ; ainſi la diſtance des Cathetes eſt à la diſtance du point de réfléxion à la Cathete de réfléxion ; analogie qui donne le point de réfléxion.

PROBLÉME II.

202. *Trouver par le moyen d'un Miroir plan une hauteur acceſſible.*

ARISTE. Soient AD la hauteur ; AC, CB, les rayons d'incidence & de réfléxion. Fig. 77.

(*a*) Géométrie, N. 133.
(*b*) Ibid. N. 150.
(*c*) Calcul Littéral, N. 144.

1°. Ayant placé le Miroir DE horiſontalement, je recule juſqu'à ce que j'y voie, par éxemple, au point C, la cime A de la hauteur.

2°. Je prens l'élevation EB de l'œil B; la diſtance EC du point E où je ſuis, au point de réfléxion C, & la diſtance CD de ce point à la hauteur acceſſible.

3°. Comme les Triangles CBE, CAD ſont ſemblables *, je dirai EC. CD :: EB. AD (*a*): le quatrième terme de la proportion ſera la hauteur acceſſible: & c'eſt la réſolution du ſecond Problême.

* N. 201.

PROPOSITION VIII.

203. *Dans le Miroir plan, les grandeurs paralleles au Miroir paroîtront paralleles au Miroir.*

Fig. 78. Soient LS+SM, Miroir plan; NO, grandeur parallele; NF,

(*a*) Géométrie, N. 150.

OR, Cathetes d'incidence prolongées & perpendiculaires égales; NL = LF = SR = OS.

Je dis que NO regardée obliquement de P en X, Z, paroîtra parallele au Miroir LS + SM.

Le point N paroîtra en F, & le point O en R*: donc l'apparence de NO ſera FR: mais FR eſt parallele à LS (*a*), puiſque LF & SR ſont perpendiculaires égales: donc NO paroîtra parallele au Miroir LS + SM (*b*).

* N. 198.

PROPOSITION IX.

204. Les grandeurs inclinées au Miroir plan, y paroîtront inclinées.

Soient BC, grandeur inclinée, faiſant avec le Miroir BD l'angle aigu CBD; CF & HK, Cathetes d'incidence, CG = GF, HI = IK. Fig. 79.

Je dis que BC paroîtra en BF,

(*a*) Géométrie, N. 40.
(*b*) Ibid. N. 41.

faiſant l'angle FBD = CBD.

1°. Le point C vû de l'œil O, paroîtra en F; le point H, en K; le point B, en B*: donc BF ſera l'apparence ou l'image de BC.

* N. 198.

2°. Dans les Triangles BCG, BFG, les angles en G ſont droits, les côtés CG & GF égaux, & BG commun, donc les deux Triangles ſont égaux (*a*), & par conſéquent l'angle FBD = CBD.

Ainſi l'angle fait par la grandeur inclinée avec le Miroir, eſt égal à l'angle fait par l'image avec le Miroir.

PROPOSITION X.

205. *Si l'inclinaiſon du Miroir plan varie d'un dégré, celle du rayon réfléchi varie de deux.*

Fig. 80. Soient AB, Miroir plan horiſontal; CD rayon d'incidence; DE, rayon réfléchi par AB; FG, le Miroir incliné, enſorte que

(*a*) Géométrie, N. 136.

l'angle FDA ſoit d'un dégré ; DB, le rayon réfléchi par FG, ou DE deſcendu en DB.

Je dis que l'angle EDB, variation du rayon, eſt double de l'angle FDA, variation du Miroir.

L'angle d'un dégré FDA = BDG oppoſé au ſommet ; & l'angle d'incidence CDF = BDG, angle de réfléxion * : donc CDF = FDA : donc CDA = 2FDA. Or l'angle de réfléxion EDB = CDA, angle d'incidence correſpondant : donc EDB = 2FDA : donc l'angle EDB eſt double de l'angle FDA.

* N. 194.

EUDOXE. De-là, ſi l'on incline un Miroir plan, l'inclinaiſon du rayon réfléchi d'abord ſera double de l'inclinaiſon du Miroir. Et ſi le Miroir tremble, le tremblement du rayon ſera double (*a*).

(*a*) Ainſi dans l'attaque d'une Place, un Miroir ſuſpendu à un Ouvrage dans une ſituation à réfléchir les rayons du Soleil, pourroit ſervir à découvrir le Mineur.

ARISTE. Auſſi l'eau qui coule lentement, ne laiſſe pas de renvoyer les rayons fort loin & avec beaucoup de vivacité.

PROPOSITION XI.

Fig. 81. 206. *Si le Miroir* EC *s'incline à un Plan horiſontal* EF, *le Plan ſemblera monter au-delà du Miroir.*

L'angle BEG, fait par l'image EI & le Miroir EC, répond à l'angle BEK fait par le Plan EF & le Miroir EC*: donc l'angle BEK diminuant par l'inclinaiſon, l'angle BEG diminue: or l'angle BEG ne peut diminuer de la ſorte, que l'angle GEH n'augmente, ou que l'image EI ne ſemble monter.

* N. 204.

EUDOXE. Auſſi lorſque le Miroir s'incline vers le pavé, le pavé paroît s'élever au-delà du Miroir.

PROPOSITION XII.

207. *ARISTE. Et ſi le Miroir s'incline d'un dégré vers le Plan horiſontal, ce Plan ſemble s'élever de deux.*

Si l'angle BEK fait par le Miroir incliné & le Plan eſt de 89 dégrés, l'angle BEG fait par l'image & le Miroir eſt auſſi de 89 dégrés *: mais l'angle BEH formé par le Miroir incliné & l'horiſon, eſt de 91 dégrés (*a*): donc la différence ou l'élévation apparente GEH eſt de deux dégrés. Fig. 81 * N. 204.

PROPOSITION XIII.

208. *Si le Miroir* IK *eſt incliné de* 45 *dégrés à l'horiſon, l'image* IM *de l'objet horiſontal* IL *y paroîtra verticale.* Fig. 82

L'angle LIK fait par l'objet IL & le Miroir IK, étant de 45 dégrés, l'angle MIK formé au-

(*a*) Géométrie, N. 122.

delà du Miroir par l'image IM & le Miroir IK, ſera auſſi de 45 dégrés : donc l'angle total MIL ſera droit : donc l'image IM paroîtra perpendiculaire à l'horiſon ou verticale (*a*).

PROBLÉME I.

Fig. 83. 209. EUDOXE. *Par la même raiſon, ce ſemble, ſi le Miroir eſt incliné à l'horiſon de 45 dégrés, l'image* QO *de l'objet vertical* NO *y paroîtra horiſontale.*

Car l'angle NOP ſera de 45 dégrés par l'hypothèſe : or l'angle QOP = NOP *: donc l'angle QON ſera droit : donc QO ſera perpendiculaire ſur NO, ainſi que l'horiſon (*b*) : donc l'image QO ſera parallele à l'horiſon.

* N. 198.

Encore un Problême, Ariſte.

(*a*) Géométrie, N. 96.
(*b*) Ibid.

PROBLÉME II.

210. *Faire voir un corps pesant qui semble monter de lui-même.* Fig. 84.

ARISTE. Soit le Plan incliné AD, creusé en zic-zague, & propre à diriger la boule B en C.

Sur la partie supérieure HD du Plan incliné, je dispose un Miroir DG tellement incliné au Plan AD que ce plan y paroisse vertical *. * N. 208.

La partie supérieure B du Plan incliné AD paroîtra dans la partie inférieure F de l'image; la partie inférieure C, dans la partie supérieure E*. * N. 198.

Cela posé; 1°. Je laisse couler une boule de B en C. En descendant d'elle-même sur le Plan AD, elle paroîtra monter dans l'image, puisque B doit paroître en F, & C en E.

2°. S'il y a un trou en B, & un trou en C; que la boule descende par le trou C sur une espéce de

ſupport, qui par le moyen d'un reſſort la remette en B; le jeu ſera continu.

PROPOSITION XIV.

211. *Dans le Miroir plan, l'image ſera ſemblable & égale à l'objet.*

Fig. 85. De chaque point *d*, *e*, *f*, de l'objet, tirez ſur le Miroir AB une perpendiculaire *d*D, *e*E, *f*F, prolongée & double de la diſtance *d* 1, *e* 2, *f* 3, de l'objet au Miroir.

Chacune de ces perpendiculaires eſt une Cathéte d'incidence partie d'un point de l'objet *: donc le point *d* doit paroître au point D; *e* en E; *f* en F *: donc tous les points de l'image paroîtront auſſi éloignés du Miroir, & les uns des autres, que les points de l'objet: donc l'image ſera ſemblable & égale à l'objet.

* N. 193.

* N. 198.

212. EUDOXE. Par la même raiſon, ce ſemble, *ce qui eſt à droite*

droite dans l'objet, doit paroître à gauche dans l'image du Miroir plan.

Car chaque point *d* ou *f* paroiſſant dans un point D ou F de la Cathete d'incidence*, ce qui eſt à droite paroîtra vis-à-vis de ce qui eſt à droite; ce qui eſt à gauche, vis-à-vis de ce qui eſt à gauche. Fig. 85. * N. 211.

Or ce qui eſt dans l'image vis-à-vis de la droite de l'objet, paroît à gauche dans l'image; & ce qui ſe trouve vis-à-vis de la gauche, paroît à droite. Si l'on ſe regarde dans un Miroir plan, le bras droit paroît le bras gauche dans l'image; & le bras gauche paroît le bras droit.

Mais croyez-vous, Ariſte, qu'un ſeul Miroir de Verre puiſſe multiplier l'objet?

ARISTE. Oui.

PROPOSITION XV.

213 *Un ſeul Miroir de verre peut multiplier l'objet.*

Fig. 86. Soient A, l'objet; B, l'œil; CD, la Surface extérieure du Miroir; FG la Surface intérieure & étamée; AI, Cathete d'incidence; CH = AC, AF = IF : AD, AG, rayons d'incidence.

Je dis que l'objet A paroîtra en H & en I, & par conséquent multiplié.

L'angle d'incidence ADC ≺ AKC extérieur (*a*) = AGF (*b*) : donc l'angle de réfléxion BDL ≺ BGM. Donc les rayons réfléchis DB, GB, feront un angle en B.

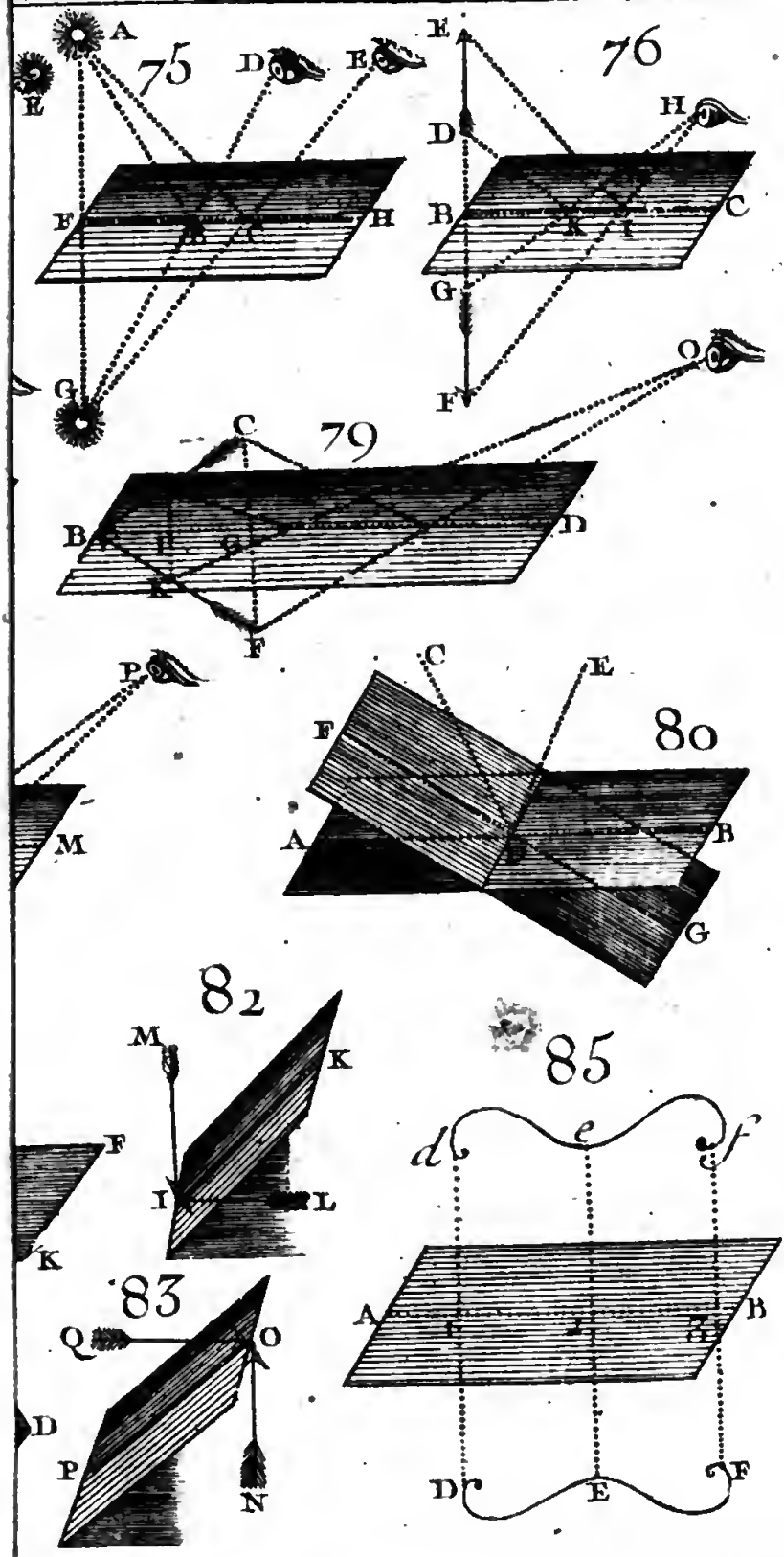
Or par le rayon BD prolongé directement en H, l'œil B verra l'objet A en H; & par le rayon BG prolongé en I, l'œil B verra l'objet en I* : donc l'objet A paroîtra en H & en I (*c*).

*N. 93.

(*a*) Géométrie, N. 129.

(*b*) Ibid. N. 104.

(*c*) Par le même principe, un Miroir épais regardé obliquement peut représenter


75
A
E
D
E
F
H
G
76
E
D
H
B
C
G
F
79
C
B
D
F
80
P
M
C
E
F
A
B
G
82
M
K
F
I
L
K
83
Q
O
D
P
N
85
d
e
f
A
B
D
E
F

EUDOXE. La seconde image I doit être plus sensible, parce que le Vif-argent qui est plus dense que le Verre, réfléchira plus de rayons. Fig. 8.

Pour le Miroir cassé, sans doute il multipliera l'objet entre vos mains.

ARISTE. Pas toujours.

PROPOSITION XVI.

214. *Le Miroir cassé multipliera l'objet, quand les fragmens* AB, BC, *ne seront point dans le même Plan, c'est-à-dire, lorsqu'ils feront un angle.* Fig. 87.

Soient D, l'objet; E, l'œil; DA, DF, deux Cathetes d'incidence tirées de l'objet D sur les deux fragmens AB, BC, faisant l'angle ABC; AG prolongement

plus de deux images du même objet. Une partie du rayon GB réfléchie par le point P en M, & par le point M en N fera voir l'objet A au-dessous du point L.

= DA, DB = BH, je dis que D ſera multiplié.

Le rayon EI réfléchi par AB fera voir l'objet D en G; le rayon FE réfléchi par BC fera voir l'objet D en H*. Or un objet qui paroît en même temps en divers endroits, eſt multiplié : donc D le ſera.

* N. 198.

PROPOSITION XVI.

Fig. 88. 215. *Mais ſi les fragmens* MO, ON, *ſont dans le même Plan, ou qu'ils ne faſſent pas un angle ; le Miroir caſſé* MN *ne multipliera point l'objet* P *à raiſon de la fracture.*

Dans cette hypothèſe, il n'y aura qu'une Cathéte d'incidence, ou qu'une perpendiculaire PM tirée de l'objet ſur le plan (*a*).

Soit le prolongement MR = PM.

Les Triangles MIP, MIR ſeront égaux, ainſi que les Trian-

(*a*) Géométrie, N. 303.

MOP, MOR *: donc les rayons réfléchis ne feront voir l'objet P qu'en R *: or l'objet qui ne paroît en même temps que dans un endroit, n'eſt pas multiplié : donc le Miroir caſſé MN ne multipliera point l'objet P, à raiſon de la fracture.

* N. 197.

*N. 93.

EUDOXE. En un mot les parties de ce Miroir ne faiſant qu'un Plan, il repréſentera l'objet dans un point ſeul de la Cathéte, comme le Miroir plan.

216. Enfin, Ariſte, il faut *multiplier le même objet à l'infini par deux Miroirs plans.*

ARISTE. Soient donc AB, CD deux Miroirs paralleles; E, l'objet; F, l'œil; GH perpendiculaire à AB & par conſéquent à CD (*a*); CI = EC; AL = AE; CK = CL; CH = CM, &c.

Fig. 89.

Je dis que le Miroir CD fera voir l'objet E en I par une ſeule

(*a*) Géométrie, N. 46.

réfléxion ; en K, par une double ; en H par une triple, &c.

1°. Par une réfléxion ſeule, le Miroir CD fera voir l'objet E à l'œil F dans la Cathéte d'incidence EI autant au-delà du Miroir qu'il eſt en deçà* : or CI = CE par la conſtruction : donc par une réfléxion ſeule, le Miroir CD fera voir l'objet en I.

* N. 198.

2°. Après deux réfléxions, l'une en S, l'autre en O, le Miroir CD fera voir l'objet E, comme s'il étoit en L* : or ſi l'objet E étoit en L, le Miroir CD le feroit voir à l'œil F en K*, puiſque CK = CL. Donc par une double réfléxion, l'objet E doit paroître en K.

* N. 199.

* N. 198.

3°. Après trois réfléxions en R, Q, P, le Miroir CD fera voir l'objet E comme s'il étoit en M* : or ſi l'objet E étoit en M, le Miroir CD le feroit voir en H ; car CH = CM :

Donc par une triple réfléxion

l'objet E paroîtra en H, &c.

Comme il y a dans chacun des Miroirs une infinité de points qui peuvent cauſer une infinité de réfléxions, l'image de l'objet peut-être toujours plus éloignée : mais comme la lumière diminue toujours à force de réfléxions, les images de l'objet deviennent inſenſibles.

EUDOXE. Auſſi, qu'un Luſtre ſoit ſuſpendu entre deux glaces dans un Salon : les réfléxions ſimples, doubles, triples, &c. feront paroître le Luſtre, ſimple, double, triple, &c. plus éloigné à proportion, & moins éclatant.

ARISTE. Vous voyez ces Miroirs ſphériques, Eudoxe.

EUDOXE. Nous les verrons de plus près au premier jour.

XIV. ENTRETIEN.

Sur les Miroirs ſphériques convexes.

EUDOXE. DE grace, Ariſte, rappellez-moi en Propoſitions ſuivies mes idées ſur les Miroirs ſphériques convexes.

ARISTE. Voici mes idées là-deſſus; ſeront-elles les vôtres?

PROPOSITION I.

217. *Sur le Miroir ſphérique, l'angle de réfléxion eſt égal à l'angle d'incidence.*

Soit ABC, grand cercle du
Fig. 90. Miroir; BD, demi-diamétre de ce cercle; HI, Tangente perpendiculaire à ce diamétre; BH = BI:

Je dis que l'angle de réfléxion LBC eſt égal à l'angle d'incidence KBA.

1°. L'angle rectiligne LBI = KBH *. * N. 194.

2°. L'angle mixte CBI = ABH : car les côtés BI, BH étant égaux, le côté BD commun, & les angles compris droits, les Triangles BID, BHD, sont égaux (*a*) : ainsi l'angle BDC = BDA, & l'arc BC = BA.

D'ailleurs, le rayon DC = DA, & par conséquent CI = AH, puisque DI = DH.

Donc l'angle CBI = ABH :

Cela posé ; l'angle LBC est formé de deux angles, égaux, pris ensemble, aux deux angles qui forment l'angle KBA : donc l'angle LBC = KBA.

Ainsi le rayon oblique KB, ne revient pas sur lui-même.

PROPOSITION II.

218. La ligne DBM *tirée du centre* D *par le point* B *de réflexion* Fig. 90.

(*a*) Géométrie, N. 136.

diviſe par le milieu l'angle KBL *fait par le rayon d'incidence* KB *& le rayon réfléchi* BL.

Je dis que l'angle MBL = MBK.

L'angle droit MBH fait par le prolongement MB du rayon DB, & par la Tangente HI, eſt égal à l'angle droit MBI (*a*): & l'angle de réfléxion LBI eſt égal à l'angle d'incidence KBH: or des angles droits égaux MBI, MBH, ôtez les angles égaux LBI, KBH: reſte l'angle MBL = MBK (*b*); donc l'angle MBL = MBK.

PROPOSITION III.

Fig. 90. 219. *La Cathéte d'incidence* KP, *étant réfléchie, reviendroit ſur elle-même.*

C'eſt une perpendiculaire ſur le Miroir ABC*: donc n'ayant aucune direction pour aller à

* N. 193.

(*a*) Géométrie, N. 10.
(*b*) Ibid.

droite ou à gauche, elle reviendroit ſur elle-même.

PROPOSITION IV.

220. *La Cathéte d'incidence* KP *& la Cathéte de réfléxion* LN *prolongées ſe rencontreront dans le centre* D *du Miroir ſphérique.* Fig. 90.

Ce ſont des lignes perpendiculaires ſur la ſurface ſphérique *, & dont les prolongemens PD, ND ſont rayons: or les rayons ſe rencontreront dans le centre (*a*). * N. 192.

PROPOSITION V.

221. *Le rayon réfléchi* DC, *étant prolongé du côté du Miroir, doit rencontrer la Cathéte d'incidence* AB. Fig. 91.

Soit D le point de réfléxion.

1°. Le rayon d'incidence AD, le rayon réfléchi DC & les Cathétes AB, CB, ſont dans le même Plan *. * N. 194.

(*a*) Géométrie, N. 18.

2°. Faiſons dans ce Plan l'angle BCE = ABC ; donc CE & AB ſeront paralleles (*a*), les angles alternes B & BCE étant égaux.

Ainſi, DC qui rencontre CE parallele à AB, n'eſt parallele à CE (*b*), ni à AB (*c*) : donc DC prolongée vers le Miroir doit faire quelque angle avec AD ou rencontrer AB, ſçavoir en F.

EUDOXE. Par la même raiſon, le rayon d'incidence AB rencontrera la Cathéte de réfléxion CB.

ARISTE. Sçavoir en G.

PROPOSITION VI.

Fig. 92. 222. *Si les yeux* A, B, *ſe trouvent dans différents Plans du Miroir, ayant même axe, ou une ſection commune* CD, *l'image de l'objet paroîtra dans la rencontre* C *de la Ca-*

(*a*) Géométrie, N. 102.
(*b*) Ibid. N. 40.
(*c*) Ibid. N. 47.

thète d'incidence DC *& des rayons réfléchis.*

1°. L'image paroîtra dans l'endroit où les rayons AEC, BFC réfléchis aux yeux d'une part & prolongés de l'autre, ſe rencontreront, c'eſt-à-dire, dans le ſommet du Cône lumineux formé par ces rayons *. *N 93.

2°. Ces rayons réfléchis par les tranchants des Plans qui ſe couperont, étant prolongés dans le Miroir même, ſe rencontreront dans la commune ſection de ces Plans: or cette commune ſection eſt la Cathéte d'incidence DC *, puiſque c'eſt une perpendiculaire qui part de l'objet D & paſſe par le centre C : donc l'image paroîtra dans la rencontre de la Cathéte d'incidence & du rayon réfléchi (*a*). & 181. * N. 219.

(*a*) Si les deux yeux ſe trouvoient dans le même Plan, les prolongemens des rayons réfléchis ſe rencontreroient un peu avant la Cathéte d'incidence : mais la diſtance étant petite, on la compte pour rien.

PROPOSITION VII.

Fig 93. 223. *Dans le Miroir ſphérique convexe, ſi l'angle au centre* A *formé par la Cathéte d'incidence* AB *& la Cathéte d'inclinaiſon* AC *eſt double de l'angle d'incidence; l'image* D *eſt à la ſurface du Miroir.*

Soient l'angle d'incidence BEX = FEZ angle de réfléxion * ; l'angle CEB = CEF, puiſque la Cathéte d'inclinaiſon CEA diviſe l'angle BEF par le milieu *.

* N. 217.

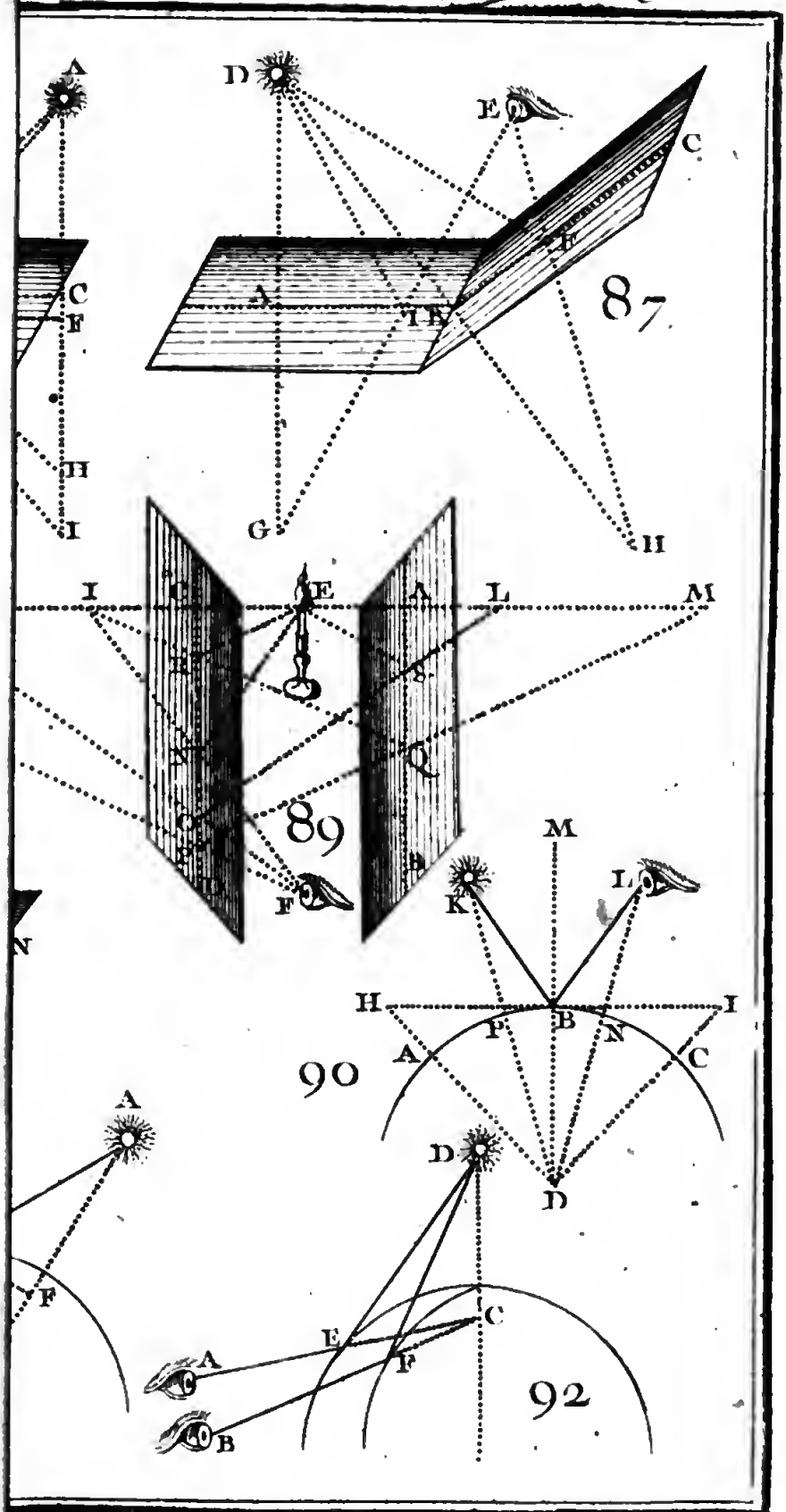
* N. 218.

Je dis que l'image D ſe trouve à la ſurface du Miroir.

1°. La ſomme des angles du Triangle DEA, eſt égale à la ſomme des angles BEX, FEZ, CEB, CEF (*a*).

2°. L'angle A, double de l'angle BEX, vaut BEX + FEZ = BEX; & l'angle AED = CEF oppoſé au ſommet; donc l'angle ADE = CEB = CEF = AED :

(*a*) Géométrie, N. 95. 122.


A
D
E
C
F
H
I
G
87
I
C
E
A
L
M
89
F
K
M
L
H
B
I
90
A
D
92
C
E
F
A
B

Donc l'angle ADE = AED : donc le Triangle DEA eſt iſocele : donc AD = AE, demi-diamétre (*b*) : donc le prolongement ED du rayon réfléchi FE aboutit à la ſurface ; & par conſéquent l'image D paroît à la ſurface du Miroir *. * N. 222.

PROPOSITION VIII.

224. *Si l'angle au centre* A, *formé par la Cathéte d'incidence* AB *& par la Cathéte d'inclinaiſon* CA *eſt moindre que le double de l'angle d'incidence* BGD, *l'image* H *ſera en dedans du Miroir.* Fig. 94.

Par l'hypothèſe, l'angle A < BGD, angle d'incidence, = EGF, angle de réfléxion = BGD * ; & l'angle AGH = CGE oppoſé au ſommet : donc l'angle GHA > BGC = CGE * = AGH : donc l'angle GHA > AGH ; donc le demi diamétre AG > * N. 217. * N. 218.

(*a*) Géométrie, N. 127.

AH. Donc le prolongement GH du rayon réfléchi EG, aboutissant en H, l'image H paroîtra en dedans du Miroir.

PROPOSITION IX.

Fig. 95. 225. Enfin, *Si l'angle au centre* A *formé par la Cathéte d'incidence* AB *& la Cathéte d'inclinaison* CA, *est plus grand que le double de l'angle d'incidence* BEF = GEI; *l'image* L *doit paroître hors du Miroir.*

Par l'hypothèse, l'angle A > BEF angle d'incidence + GEI angle de réfléxion = BEF; & l'angle AEL = CEG opposé au sommet : donc l'angle ALE < CEB = CEG* = AEL : donc l'angle ALE < AEL : donc le côté AL > AE demi-diamétre : donc EL prolongement du rayon réfléchi GE rencontrera la Cathéte d'incidence hors du Miroir : donc l'image L doit paroître hors du Miroir.

* N. 218.

Paſſerons-nous des Miroirs ſphériques convexes aux Miroirs ſphériques concaves?

EUDOXE. Demain au plus tard.

XV. ENTRETIEN.

Sur les Miroirs ſphériques concaves.

EUDOXE. REdites-moi donc encore, Ariſte, ce que ces nouvelles figures vous diſent.

ARISTE. Vous le voulez, Eudoxe, c'en eſt aſſez. J'appellerai *Foyer* du Miroir le point où les rayons paralleles à l'axe rencontreront l'axe même après la réflexion.

PROPOSITION I.

226. *Dans un Miroir ſphérique concave*, ABC, *la ligne tirée du centre, au point de réflexion* B, *partage en deux parties égales l'angle* Fig. 96.

FBE *formé par le rayon direct* FB *& le rayon réfléchi* BE.

Soit la Tangente GBH : je dis que l'angle FBD = DBE.

1°. L'angle DBG = DBH, droit ou formé par une Tangente ſur un rayon (*a*).

2°. l'angle FBG = EBH ; car ſi un rayon tombe ſur un point d'une ligne droite, l'angle de réfléxion eſt égal à l'angle d'incidence *.

* N. 194. Or de choſes égales DBG, DBH, ôtez choſes égales FBG, EBH ; les reſtes ſeront égaux : donc l'angle FBD = DBE.

PROPOSITION II.

Fig. 97. 227. *Si l'inclinaiſon du rayon tombé ſur un Miroir ſphérique concave parallelement à l'axe, eſt de 60 dégrés, ou que l'angle* ABE *fait par ce rayon* AB *avec le demi-diamétre* EB *ſoit de 60 dégrés; le rayon réfléchi*

(*a*) Géométrie, N. 79.

BD *rencontrera l'axe* CD *dans le Pole* D *du Miroir.*

1°. Dans l'hypothèſe, l'angle ABE eſt de 60 dégrés : donc l'angle EBD eſt de 60 dégrés *. * N. 226.

2°. AB étant parallele à CD, l'angle BED alterne eſt auſſi de 60 dégrés (*a*).

Donc l'angle BDE eſt de 60 dégrés (*b*); ainſi ED = EB, demi-diamétre ; & par conſéquent le point D, où le rayon réfléchi BD rencontre l'axe CD, eſt dans la ſurface ; & c'eſt le Pole du Miroir.

PROPOSITION III.

228. *Si l'inclinaiſon d'un rayon* FG *parallele à l'axe* CD, *eſt au-deſſous de* 60 *dégrés ; le rayon réfléchi* GH *rencontrera l'axe* CD *du Miroir à une diſtance du Miroir* Fig. 97.

(*a*) Géométrie, N. 101.

(*b*) Ibid. N. 122.

moindre que la quatrième partie du diamétre.

Je dis donc que HD eſt moindre que la moitié du demi-diamétre ED.

* N. 226. L'angle FGE = EGH *; & l'angle FGE = GEH alterne (*a*). Donc l'angle EGH = GEH: donc le côté EH = GH.

Or GH > HD, Sécante qui paſſeroit par le centre E (*b*): donc HD < EH: donc HD eſt moindre que la moitié du demi-diamétre.

PROPOSITION IV.

Fig. 97. 229. *La diſtance* HE *du centre* E *au point* H *où le rayon* FG *parallele à l'axe* CD, *rencontrera l'axe après la réfléxion, eſt à la moitié* EI *du demi-diamétre* EG, *comme le Sinus total au Sinus du complément de l'inclinaiſon.*

(*a*) Géométrie, N. 101.
(*b*) Ibid. N. 76.

1°. HG = HE * : donc si l'on abaisse la perpendiculaire HI, EI = $\frac{1}{2}$ GE (*a*). * N. 228.

2°. Si l'on prend HE pour Sinus total, EI sera Sinus de l'angle EHI (*b*), complément de l'angle HEI = EGF, angle d'inclinaison (*c*) : donc la distance HE est à la moitié EI du demi-diamétre, comme le Sinus total au Sinus du complément de l'inclinaison.

EUDOXE. Aussi HE est au Sinus total, ou de l'angle droit opposé HIE, comme EI au Sinus du complément EHI (*d*) : donc en raison alterne, HE. EI :: Sinus total, Sinus du complément (*e*) ; & par conséquent Sinus du complément de l'inclinaison. Sinus total : : EI. HE.

(*a*) Géométrie, N. 136.
(*b*) Trigonométrie, N. 11.
(*c*) Géométrie, N. 139.
(*d*) Trigonométrie, N. 59.
(*e*) Calcul Littéral, N. 137.

230. Analogie qui vous donnera, ce ſemble, une maniére *de trouver dans un Miroir ſphérique concave la raiſon que la diſtance* HD *du foyer* H *où ſe réuniſſent après la réfléxion les rayons paralleles à l'axe, doit avoir au demi-diamétre.*

ARISTE. Je dirai : comme le Sinus du complément de l'inclinaiſon eſt au Sinus total, ainſi la moitié EI du demi-diamétre à la diſtance HE du Foyer H au centre E ; & HE me donnera HD avec le rapport de HD au demi-diamétre.

EUDOXE. Pour moi, je tirerai *Fig. 97.* ſur le rayon EG une Tangente GL parallele à la perpendiculaire HI, & prolongerai ED en L ; EG ſera Sinus total ; EL ſécante de l'angle GED. Les angles en G & en I ſeront droits (*a*), & l'angle HEI, commun ; ainſi les Triangles GLE, IHE ſeront équian-

(*a*) Géométrie, N. 95.

gles (*a*). Je dirai donc : EH. EL : : EI. EG (*b*) : or EI eſt moitié de EG, Sinus total * : donc EH eſt moitié de EL, Sécante de l'angle GED. * N. 229.

Enfin, connoiſſant la Sécante EL & le demi-diamétre ED avec le rapport de EH à la Sécante, j'aurai la raiſon de EH, & par conſéquent de HD, au demi-diamétre.

Soit l'angle LEG d'un dégré : donc la Sécante EL = 100014 ou 15, ce ſemble (*c*) : donc EH = 50007 : donc puiſque ED = 100000 (*d*), EH excede HD de 14 cents milliémes : donc HD ſera au demi-diamétre ED, comme 50000 — 7 à 100000.

Mais quelle ſera la raiſon de la force de la lumière dans le Foyer

(*a*) Géométrie, N. 133.
(*b*) Ibid N. 150.
(*c*) Trigonométrie, N. 58.
(*d*) Ibid. N. 6.

à la force de la lumière dans chaque point de la ſurface réfléchiſſante?

231. ARISTE. *La force de la lumière dans le Foyer doit être à la force de la lumière dans chaque point du Miroir, comme l'étendue de ce Miroir à celle du Foyer*, puiſque la force dans le Foyer eſt compoſée de toutes les forces réfléchies par les points du Miroir.

De-là, comme les rayons du Soleil tombent parallelement ſur la ſurface convexe du Miroir *, eſt-il étonnant qu'ils ayent aſſez de force pour brûler & fondre?

*N.33.

PROPOSITION V.

Fig.98. 232. *Si l'on place un corps lumineux dans le Foyer* G *d'un Miroir ſphérique concave, les rayons réfléchis* BH, DI, *ſeront paralleles.*

Soient GB, rayon d'incidence; EB, demi-diamétre: donc l'angle d'inclinaiſon EBG = EBH*.

* N. 226.

Cela

Cela posé ; 1°. Le rayon réfléchi BH sera parallele à l'axe EC : car si HB étoit rayon d'incidence parallele à l'axe EC, BG seroit rayon réfléchi *, puisque l'angle EBG=EBH : donc par la même raison, GB étant rayon d'incidence dans l'hypothèse, HB ou BH parallele à EC sera rayon réfléchi. * N. 226.

2°. Par la même raison encore, DI sera parallele à EC : or deux grandeurs paralleles à une troisième sont paralleles entre-elles (*a*).

Donc les rayons réfléchis BH, DI seront paralleles.

EUDOXE. De-là, si le corps lumineux est au Foyer G du Miroir concave, les rayons réfléchis parallelement BH, DI, porteront la lumière très-loin, un petit Flambeau placé dans le Foyer, donnant quelquefois assez de lumière pour lire à cent pas. Fig. 98.

(*a*) Géométrie, N. 47.

ARISTE. Et ſi ces rayons ſont reçus par un ſecond Miroir de même eſpéce : ils ſe réuniront de nouveau & brûleront au Foyer de ce ſecond Miroir (*a*).

PROPOSITION VI.

Fig. 99. 233. *Mais ſi l'on place le corps lumineux* F *entre le Miroir concave* BDK *& le Foyer* A, *les rayons réfléchis s'écarteront.*

Soient GB ligne tirée du centre, ou demi-diamétre ; FB, rayon d'incidence : je dis que le rayon réfléchi ſera, non BC, parallele à l'axe DE, mais BH, qui s'en écarte.

1°. Si le corps lumineux étoit

(*a*) Zahnius dit qu'à Viennes deux Miroirs concaves de cuivre, l'un de 6 pieds, l'autre de 3, allumoient par réfléxion à 20 ou 24 pieds une chandelle, dont la méche étoit enduite de Soufre. On mettoit des charbons ardents dans le Foyer du plus grand ; le lumignon de la chandelle étoit au Foyer du plus petit.

au Foyer A, non en F, le rayon réfléchi ſeroit BC parallele à l'axe *. * N. 232.

2°. Mais le corps lumineux étant en F, l'angle d'inclinaiſon GBF formé par le demi-diamétre GB & le rayon d'incidence FB eſt plus grand que l'angle GBA: donc l'angle de réfléxion ſera plus grand que l'angle GBC = GBA *: donc le rayon réfléchi ſera non BC, mais BH. * N. 226.

EUDOXE. En un mot: l'angle GBF > GBA = GBC * : donc l'angle GBH = GBF * > GBC. * N. 226. * Ibid.

ARISTE. Plaçons maintenant le corps lumineux entre le Foyer & le centre. Fig. 99.

PROPOSITION VII.

234. *Si le corps lumineux* I *ſe trouve entre le Foyer* A *& le centre* G, *les rayons réfléchis ſe réuniront dans l'axe* DE *au-delà du centre* G. Fig. 99.

Soient IK, rayon d'incidence;

KE, rayon réfléchi; GK demi-diamétre. Je dis que le rayon réfléchi KE rencontrera l'axe DE au-delà de G.

1°. Si le corps lumineux étoit au Foyer A, le rayon réfléchi KL seroit parallele à l'axe DE *.

* N. 232.

2°. Mais l'angle d'inclinaiſon GKI fait par le demi-diamétre GK & le rayon d'incidence IK, eſt plus petit que l'angle GKA = GKL *: donc par la même raiſon, l'angle GKE < GKL: donc KE rencontrera l'axe faiſant l'angle alterne KEG = EKL (a).

* N. 226.

3°. Le point de rencontre E eſt au-delà de G, puiſque l'angle GKE = GKI *.

* N. 226.

De-là, 1°. Si le rayon EK part d'un point E de l'axe au-delà du centre G, le rayon réfléchi KI, rencontrera l'axe entre le Foyer A & le centre G.

2°. Si l'on met une Bougie en

(a) Géométrie, N. 122.

I, l'image paroît en E.

PROPOSITION VIII.

235. *L'image de l'objet* C *placé entre le Foyer* B *& le centre* D *paroîtra devant le Miroir, & plus éloignée du Miroir que le centre* D, *par éxemple, en* E. Fig. 100.

Soient les demi-diamétres DG, DH : l'image doit paroître aux yeux I, K, dans le point où les rayons réfléchis & la Cathéte d'incidence ſe rencontrent *. Or ils ſe rencontreront au point E *: donc l'image paroîtra devant le centre même du Miroir en E. *N. 93. & 222. * N. 234.

PROPOSITION IX.

236. *Enfin, plus l'objet qui ſe trouve entre le centre & le Foyer, eſt proche du Foyer, plus l'image ſera éloignée du Miroir.*

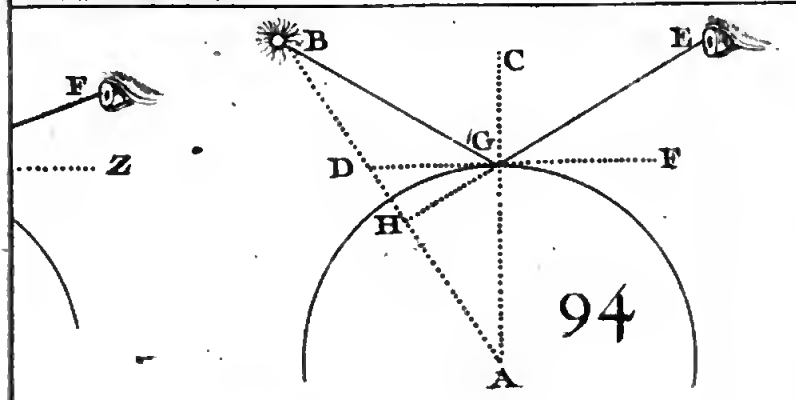
Soit l'objet A plus proche du Foyer B, que l'objet C, enſorte que A & C ſe trouvent entre le Fig. 100.

Foyer B & le centre D : l'image de l'objet C étant supposée en E, je dis que celle de l'objet A doit paroître au-delà du point E, par éxemple en F.

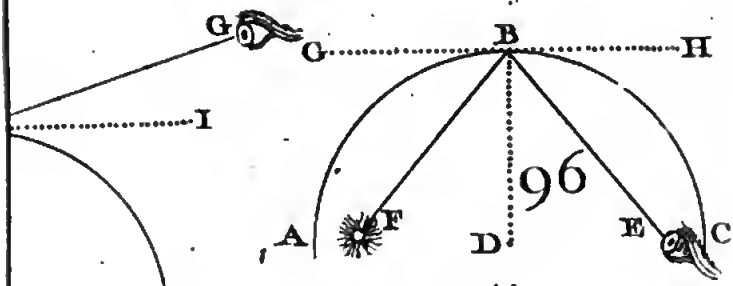
L'angle d'inclinaison DGA > DGC : donc l'angle correspondant DGF > DGE* : donc les rayons partis de l'objet A se réuniront en F au-delà de E : donc l'objet A paroîtra en F.

* N. 126.

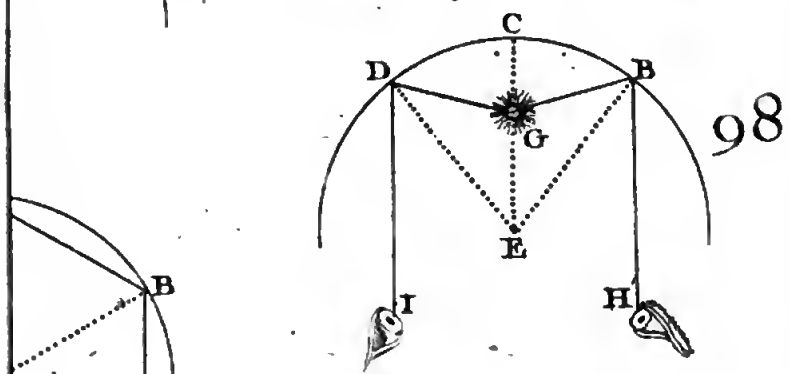
De-là, si vous portez prestement vers le Foyer du Miroir concave, la pointe d'une épée, la pointe de l'épée semble revenir sur vous avec la même viteſſe, approcher de votre sein d'autant plus près, qu'elle s'en éloigne davantage ; & si vous étiez moins Mathématicien, peut-être seriez-vous allarmé d'un danger qui fuit & qui n'est qu'illusion. Lors même que l'on connoît l'illusion, l'on a peine à se rassurer. On sçait qu'il n'y a rien à craindre & l'on



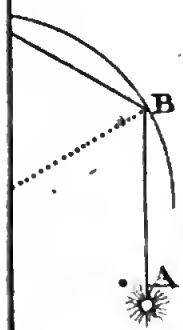
94

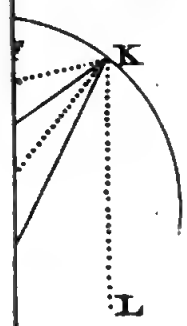


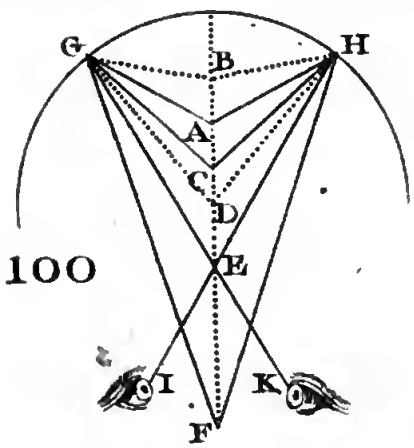
96



98







100

crainte ; mais crainte mêlée de plaisir, sur tout quand l'on connoît le jeu des rayons qui la causent.

Mais, Eudoxe, nous avons parlé si souvent des rayons lumineux : ne dirons nous pas un mot de l'Ombre ?

EUDOXE. Je compte bien que l'Ombre sera, du moins, la matiére d'un Entretien.

XVI. ENTRETIEN.

Sur l'Ombre.

ARISTE. VOilà quelques essais sur l'Ombre. Voudriez-vous, Eudoxe, les lire & les éxaminer ? Peut-être que dans la lecture & dans l'éxamen, vous verriez mieux ma pensée.

EUDOXE. Très-volontiers, Ariste, voyons-les, ces essais.

237. L'Ombre est une priva-

tion de lumière causée par un corps opaque. Si la privation de lumière est entiére, c'est *Ombre pure*, *Ombre totale* (*a*); sinon c'est *Ombre partiale*, *Pénombre*.

PROPOSITION I.

238. L'Ombre se répand en lignes droites.

Les rayons lumineux qui rasent le corps opaque, se répandent en lignes droites *. *N.10.

Donc l'Ombre qui est une privation de lumière causée par le corps opaque interposé entre ces rayons *, se répand en lignes droites. * N. 237.

PROPOSITION II.

239. L'Ombre se répand vers

(*a*) On ne voit pas l'Ombre pure: car dans l'Ombre pure, point de lumière: or on ne voit pas sans lumière. Quand on dit que l'on voit une Ombre, on ne voit qu'une diminution de lumière, ou des corps foiblement éclairés par des rayons réfléchis.

l'endroit

l'endroit directement opposé à la lumière.

L'interposition du corps opaque empêche la lumière de se répandre vers cet endroit : donc l'Ombre s'y répand *. * N. 237.

240. De-là, 1°. Le corps opaque A jette autant d'Ombres différentes qu'il y a de corps lumineux qui l'éclairent ; A, qui prive l'espace B de la lumière E, & l'espace C de la lumière D * produit deux Ombres, B, C. Fig. 101. * N. 239.

2°. L'Ombre A qui est plus proche du corps opaque, est plus obscure que l'Ombre B plus éloignée, parce que les rayons collateraux CT, GF, qui viennent à se rompre dans les vapeurs ou par la rencontre de l'air *, vont plûtôt en B qu'en A, qui demande une réfraction plus grande, & par conséquent plus difficile. Fig. 102. *N. 461 & 41.

3°. La lumière DTK qui rase l'Ombre principale HFTD, n'est Fig. 102.

proprement qu'une ſorte de Pénombre, étant privée des rayons qui viennent d'une partie EI du corps lumineux.

PROPOSITION III.

241. *Si une Sphére lumineuſe* CEIG, *ſe trouve égale à une Sphére opaque* TAF, *l'Ombre ſenſible ſera figurée en Cylindre.*

Fig. 102.

1°. Les rayons CTD, GFH perpendiculaires & tangents ſur les extrémités du diamétre CG, le ſont ſur les extrémités du diamétre FT égal & parallele à CG (*a*).

Donc HF, TD, feront un rectangle d'Ombre (*b*).

Or ce rectangle, faites le tourner ſur ſon axe; & vous aurez un Cylindre d'Ombre, qui ſera l'Ombre jettée par la Sphére opaque.

De-là, 1°. Cette Ombre cylindrique s'étendra juſques à l'endroit où la lumière du corps lumineux

(*a*) Géométrie, N. 46.
(*b*) Ibid. N. 170.

pourroit s'étendre ; puiſque le corps opaque privera toute cette étendue des rayons interceptés.

2°. Si l'on coupe cette Ombre par un Plan perpendiculaire à ſon axe, la ſection ſera égale au cercle de la Sphére opaque (*a*)

PROPOSITION IV.

242. *L'Ombre* DEI *d'un corps ſphérique* DGI *plus petit que la Sphére lumineuſe* CFH, *va en diminuant.* Fig. 103.

Je dis que l'Ombre DEI ſera un cone, qui aura ſa baſe dans le corps opaque.

Dans l'hypothèſe, le rayon DB ≺ AC parallele : donc la Tangente commune CDE va joindre l'axe en E, faiſant l'angle BDE droit, & par conſéquent BED aigu (*b*), = BEI. Ainſi, tirant la corde DRI, parallele

(*a*) Géométrie, N. 336.
(*b*) Ibid. 79. 122.

à CTH, l'on aura le Triangle d'Ombre DRE, rectangle en R(*a*).

Or faites tourner le Triangle DRE : vous aurez un cône d'Ombre DEI, qui ſera l'Ombre jettée par le corps ſphérique.

De-là, 1°. Si l'on coupe cette Ombre par un Plan parallele à la baſe, la ſection eſt un cercle (*b*).

2°. L'Ombre d'un corps opaque éclairé par un corps lumineux plus grand, finit en pointe.

3°. L'Ombre d'un corps ſphérique plus grand qu'un corps lumineux qui l'éclaire, croît en forme de cône tronqué.

Car ſoient A le corps ſphérique plus grand ; B le corps lumineux. Fig. 103.

Puiſque la Tangente commune CDE rencontre en E l'axe AE, elle s'en écarte en CX : de-là, le Trapeze d'Ombre croiſſant CTYX

(*a*) Géométrie, N. 46.
(*b*) Ibid. N. 369.

qui tournant autour de l'axe EY, décrira un ſegment de cône, ou une ſorte de cône tronqué.

PROBLÉME I.

243. *Connoiſſant le demi-diamétre* AC *d'une Sphére lumineuſe, & le demi-diamétre* BD *d'une Sphére opaque plus petite, avec la diſtance* AB *des centres; trouver la longueur* RE *de l'Ombre, ou de l'axe du cône d'Ombre.* Fig. 103.

Soit PB parallele à CD: donc BD = PC (*a*): donc PA eſt la différence des demi-diamétres AC & BD; & connoiſſant AC & BD, j'en connois la différence PA.

Cela poſé; à cauſe des Triangles ſemblables, APB, BDE (*b*), je dis: comme la différence des rayons eſt à la diſtance des centres; ainſi le rayon de la Sphére opaque plus petite, eſt à la diſtan-

(*a*) Géométrie, N. 40.
(*b*) Ibid. N. 133.

ce du centre de cette Sphére à la pointe de l'Ombre.

En un mot, PA. AB :: BD. BE (*a*); ainſi je connois la diſtance BE du centre de la Sphére opaque au ſommet de l'Ombre.

Et ſi la raiſon de BR à RE eſt inſenſible, BE ſera l'axe de l'Ombre.

Si la grandeur BR doit être ſenſible, je la cherche de la ſorte: je prens d'abord l'arc GS, en diſant; AB eſt à PA comme le Sinus total eſt au Sinus de l'angle ABP =GBS (*b*): puis ajoutant l'arc GS au quart de cercle SD, je connois l'arc DR, ſupplément, & meſure de l'angle DBR. Ainſi connoiſſant l'angle DBR & l'angle droit R, avec le demi-diamétre BD, je connois BR (*c*).

Enfin de BE, je retranche BR;

(*a*) Géométrie, N. 150.
(*b*) Trigonométrie, N. 62.
(*c*) Ibid. N. 64.

& je connois RE axe de l'Ombre.

PROPOSITION V.

244. *Si la distance* AB *du corps lumineux* A *au corps opaque* B *diminue, la longueur* BE *de l'Ombre diminuera à proportion.* Fig. 103.

A cause des Triangles semblables, BE. BD :: AB. PA *: donc si AB diminue, ou contient moins de fois PA, BE contiendra moins de fois BD, ou diminuera à proportion. * N. 243.

245. *Hauteur apparente* d'un corps lumineux, du Soleil, par exemple, est l'arc compris entre ce corps & l'horison, ou l'angle dont cet arc est la mesure.

PROBLÉME II.

246. *Connoissant la hauteur* AB *d'un corps opaque & la hauteur apparente du Soleil ou l'angle* ACB *formé par le rayon* AC *parti du cen-* Fig. 104.

tre de l'Aſtre, & l'horiſon BC ; *trouver la longueur de l'Ombre* BC *ſur le Plan de l'horiſon.*

Dans le Triangle ABC rectangle en B, je connois l'angle ACB avec le côté AB, par l'hypothèſe : ainſi la Trigonométrie me donnera le côté BC (*a*), en diſant : ſi le Sinus de l'angle ACB donne tant de pieds ou de toiſes pour le côté AB, combien le Sinus de l'angle BAC pour le côté BC ?

De-là, ſi la hauteur du Soleil, ou l'angle ACB eſt de 45 dégrés, la longueur de l'Ombre BC ſera égale à la hauteur AB du corps opaque : car l'angle en B étant droit, ſi l'angle ACB eſt de 45 dégrés, l'angle BAC ſera de 45 dégrés auſſi (*b*) : donc BC = AB (*c*).

(*a*) Trigonométrie, N. 65.
(*b*) Géométrie, N. 122.
(*c*) Ibid. N. 127.

PROBLÉME III.

247. *Connoiſſant la hauteur d'un corps opaque avec la longueur de l'Ombre, trouver la hauteur du Soleil au-deſſus de l'horiſon, ou l'angle qui exprime la hauteur apparente de l'Aſtre.*

Soient AB, hauteur du corps opaque; BC, longueur de l'Ombre; B, angle droit: il s'agit de trouver la valeur de l'angle ACB. Fig. 104.

Si l'on prend BC pour rayon ou Sinus total, AB ſera Tangente de l'angle ACB (*a*): je dis donc, comme la longueur BC de l'Ombre eſt à la hauteur AB du corps opaque, ainſi le Sinus total eſt à la Tangente de l'angle ACB; & je connois cet angle puiſque je connois la Tangente qui le caracteriſe (*b*).

(*a*) Trigonométrie, N. 7.

(*b*) Ibid. N. 65.

PROPOSITION VI.

248. *Si les Ombres de deux corps paralleles entre eux & perpendiculaires à l'horiſon ſont terminées par le même rayon ; les longueurs de ces Ombres ſeront proportionnelles aux hauteurs des corps opaques.*

Fig. 205. Soient AD & BE, corps opaques, paralleles & perpendiculaires à l'horiſon ; AC & BC, longueurs des Ombres terminées par le rayon DEC.

Je dis que AC. BC :: AD. BE.

Les angles A & B ſont droits(*a*), & l'angle C commun : donc, les deux Triangles ACD, BCE étant ſemblables (*b*), AC. BC :: AD. BE (*c*).

Si les rayons DC, *ce* ſont différents, mais faiſant mêmes an-

(*a*) Géométrie, N. 95.
(*b*) Ibid. N. 133.
(*c*) Ibid. N. 150.

gles ; ce ſera la même choſe par la même raiſon.

PROPOSITION VII.

249. *Si deux corps opaques ſont paralleles entre eux, & inclinés à l'horiſon, & que les Ombres ſoient terminées par le même rayon, les longueurs des Ombres ſeront encore entr'elles comme les hauteurs des corps opaques.*

Soient AD & BE, corps opaques, également inclinés; AC & BC, longueurs des Ombres terminées par le rayon DEC: Fig. 106.

Je dis que AC. BC :: AD. BE.

Les angles DAC, EBC, ſont égaux (*a*), & l'angle C commun : donc AC. BC :: AD. BE (*b*).

PROBLÉME IV.

250. *Meſurer la hauteur d'une Tour* AD *par le moyen de l'Ombre* Fig. 105.

(*a*) Géométrie, N. 104.
(*b*) Ibid. N. 150.

qu'elle jette ſur un Plan horiſontal.

1°. Je fiche en terre dans l'Ombre même un bâton BE dont l'extrémité ſupérieure E ſoit raſée par le rayon DEC qui termine l'Ombre.

2°. Je prens la longueur CB de l'Ombre depuis la pointe C juſqu'au bâton BE, & la longueur CA de l'Ombre juſqu'à la Tour AD, avec la hauteur perpendiculaire BE du bâton.

Enfin, comme les Triangles BCE, ACD ſont ſemblables (*a*), je dis BC. AC:: BE. AD (*b*); & le quatrième terme de la proportion eſt la hauteur AD de la Tour (*c*).

Soit BC=3 pieds; AC=150; BE=6: donc AD=300:

Car 3. 150:: 6. 300, puiſque

(*a*) Géométrie, N. 133.
(*b*) Ibid. N. 150.
(*c*) Calcul Littéral, N. 137.

$\frac{150 \times 6 = 900}{3} = 300.$

On peut planter le bâton *be* à l'extrémité C de l'Ombre de la Tour AD : les rayons DEC, D*ec* partis du même point du Soleil, étant ſenſiblement paralleles *, la différence des angles C, *c*, ſera inſenſible : ainſi les Triangles *bce*, ACD, ſeront ſemblables (*a*); & par cette analogie, *bc*. AC :: *be*. AD, l'on aura la hauteur de AD. Fig. 105. *N. 33.

PROBLÉME V.

251. *Trouver la hauteur d'un corps opaque* AD *par le moyen de l'Ombre jettée, partie ſur un Plan horiſontal* AB, *partie ſur un Plan vertical* BC. Fig. 107.

1°. Ayant meſuré l'Ombre horiſontale AB, je prens avec un bâton la hauteur de l'Ombre verticale BC.

(*a*) Géométrie, N. 133.

2°. Je plante en terre le bâton ; enſorte que la partie qui eſt hors de la terre, ſoit égale à la hauteur de l'Ombre verticale ; & je meſure la longueur de l'Ombre jettée par le bâton.

Enfin le rayon DC qui termine l'Ombre, doit paſſer par l'extrémité ſupérieure du bâton égal à l'Ombre verticale BC; donc l'Ombre du bâton ajoutée à l'Ombre horiſontale AB, doit faire l'Ombre totale du corps opaque.

Cela poſé; je dis : comme la longueur de l'Ombre du bâton eſt à la longueur de l'Ombre totale, ainſi la hauteur de l'Ombre verticale BC, égale à la hauteur du bâton, eſt à la hauteur AD du corps opaque ; & le quatrième terme eſt AD.

PROPOSITION VI.

Fig. 252. *Les longueurs* AE, CF, *des* 108. *Ombres de deux corps opaques* AB,

CD, *égaux & perpendiculaires à l'horiſon, ſont entre elles, comme les diſtances* EG, FG *de leurs extrémités au corps lumineux.*

Je dis donc que AE. CF :: GE. GF. Les Triangles ABE, GHE, ſont ſemblables (*a*), puiſque les angles BAE, HGE ſont droits à cauſe des perpendiculaires AB, HG (*b*), & que l'angle E eſt commun. Par la même raiſon, les Triangles CDF, GHF, ſont ſemblables; & AB = CD, dans l'hypothèſe.

Ainſi AE. GE :: AB. GH; & CF. GF :: CD = AB. GH:

Or deux raiſons égales à une troiſième, ſont égales entre elles (*c*):

Donc AE. GE :: CF. GF: donc en raiſon alterne, AE. CF :: GE. GF (*d*).

(*a*) Géométrie, N. 133.
(*b*) Ibid. N. 95.
(*c*) Calcul Littéral, N. 104.
(*d*) Ibid. N. 144.

De-là, l'Ombre augmente ou diminue à proportion que le corps lumineux eſt plus ou mois éloigné du corps opaque.

253. *Ombre droite*, eſt celle qu'un corps perpendiculaire à l'horiſon jette ſur un Plan horiſontal, telle eſt l'Ombre d'un homme. *Ombre verſe*, eſt celle qu'un corps attaché perpendiculairement à un Plan perpendiculaire à l'horiſon, jette ſur ce Plan; telle eſt l'Ombre d'un ſtile fiché perpendiculairement dans une muraille perpendiculaire à l'horiſon.

PROPOSITION. VII.

254. *L'Ombre droite eſt à la hauteur du corps opaque, comme le Sinus du complément de la hauteur eſt au Sinus droit.*

Fig. 109. Soient FDG, quart de cercle, FA perpendiculaire ſur AG (*a*); BC corps opaque perpendiculai-

(*a*) Géométrie, N. 91.

re

re à l'horiſon AG; AB, longueur de l'Ombre droite jettée par BC*, & terminée par le rayon DCA; DH, Sinus droit de l'arc DG ou de l'angle DAG, hauteur du corps lumineux *, & par conſéquent perpendiculaire ſur AH, & parallele à BC, ou AF (*a*); FD, complément de DG; DE, Sinus du complément & par conſéquent perpendiculaire ſur AF (*b*).

* N. 254.

* N. 102.

DE & AH, perpendiculaires entre deux paralleles ſont égales (*c*).

Cela poſé, je dis que AB. BC :: DE. DH.

A cauſe des angles droits B & H & de l'angle commun A, les Triangles ACB, ADH, ſont ſemblables (*d*): donc AB. BC :: AH. DH.

(*a*) Trigonométrie, N. 2. 5.
(*b*) Géométrie, N. 79.
(*c*) Ibid. N. 40.
(*d*) Ibid. N. 133.

Or AH = DE : donc AB. BC :: DE. DH.

PROPOSITION VIII.

255. *Enfin, la hauteur du corps lumineux ſuppoſée la même, le corps opaque eſt à l'Ombre verſe qu'il jette, comme l'Ombre droite au corps opaque qui la jette.*

Fig. 710. Soient AC longueur de l'Ombre verſe du corps opaque AB ; & DE longueur de l'Ombre droite du corps opaque CE.

Je dis que AB. AC :: DE. CE.

Les angles oppoſés au ſommet C ſont égaux ; & les angles A, E, faits par des perpendiculaires *, ſont droits : donc les Triangles ACB, ECD ſont ſemblables (*a*), & par conſéquent AB. AC :: DE. CE (*b*).

* *N.* 252.

(*a*) Géométrie, N. 133.

(*b*) Ibid. N. 150.

PROBLÉME VI.

256. *Mesurer la circonférence de la Terre, comme Eratostenes.*

1°. Je suppose deux rayons tirés du centre du Soleil à deux endroits de la Terre & physiquement paralleles *. B est le premier de ces endroits, Sienne, par éxemple; & D, l'autre, sçavoir, Alexandrie, deux endroits dans le même Méridien. Le Soleil A est au Zenith de B le jour du Solstice, le fond des Puis y étant éclairé. Donc le rayon AB est perpendiculaire à l'horison. Fig. III.

* N. 33.

2°. J'éleve le Stile vertical EF; le rayon CD parallele à AB fait avec le Stile EF, l'angle d'Ombre DFE alterne de BGE, & par conséquent l'angle BGE = DFE (a).

Ainsi, connoissant l'angle D-

(a) Géométrie, N. 101.

FE, je connois l'angle BGE, ou l'arc BE.

3°. Je prens en toiſes l'arc BE de tant de dégrés ; & faiſant une régle de trois, je dis : ſi tant de dégrés donnent tant de toiſes pour la diſtance de B à D, combien 360 dégrés en donneront-ils pour la circonférence de la Terre ſuppoſée ronde ? Le quatrième terme de la proportion ſera cette circonférence (*a*).

Vos idées, Ariſte, dans ces Eſſais, auſſi-bien que dans les Entretiens qui les ont précédés, me paroiſſent juſtes & intéreſſantes.

ARISTE. Enfin, je demande encore un Entretien ou deux, du moins pour la Perſpective.

EUDOXE. Un ſujet bien moins important & moins curieux, Ariſte, ſuffiroit pour m'attirer dans votre Cabinet.

(*a*) Calcul Littéral, N. 137.

XVII. ENTRETIEN.

Sur la Perſpective en général.

257. *EUDOXE.* LA Perſpective, c'eſt, ce me ſemble, l'art de faire un Tableau, qui, vû d'un certain point, repréſente un objet tel qu'il paroît à une certaine diſtance. Mais, Ariſte, cet art comprend bien des petits myſtéres que vous dévoilerez en détail.

ARISTE. Ce que ces figures me diront, Eudoxe, je le redirai préciſément.

258. D'abord le Tableau AB, je le ſuppoſe comme l'on fait d'ordinaire, entre l'œil C & l'objet DE dans une ſituation perpendiculaire à l'horiſon; & je regarde ce Tableau comme un plan tranſparent, formé par la ſection des Fig. 112.

rayons qui viennent de l'objet à l'œil : si l'on coupoit en A, B, perpendiculairement à l'horiſon les rayons DAC, EBC, & que la ſection AB envoyât à l'œil C les rayons AC, BC, comme ils y ſont dirigés, on verroit l'objet tel qui paroît en ED *, puiſqu'on la verroit ſous le même angle ; car l'angle ACB = DCE (*a*).

* N. 103.

Fig. 113. Que les rayons partis du Triangle ABC traverſent le Tableau DE : ils y traceront le Triangle FGH ; car la baſe ABC de la Pyramide optique étant un Triangle, FGH ſera un Plan Triangulaire (*b*) ; & ce Triangle FGH feroit ſur l'œil I la même impreſſion que le Triangle ABC vû ſous mêmes angles *.

* N. 103.

Or le ſecret de trouver dans le Tableau les points F, G, H, qui feroient ſur l'œil I la même im-

(*a*) Géométrie, N. 93.
(*b*) Ibid. N. 353.

preſſion que l'objet ABC, c'eſt le ſecret général de la perſpective.

EUDOXE. Ainſi les parties plus grandes de l'objet total auront dans le Tableau AB de plus grandes images, des traits plus grands, puiſqu'à même diſtance, les objets plus grands paroiſſent plus grands *. Fig. 112. * N. 144.

Commençons par deſſiner un objet total.

259. *ARISTE.* Hé bien, 1°. Avec des fils tendus, les uns verticaux, les autres horiſontaux, je fais pluſieurs petits quarrés dans un grand AB (*a*), devant lequel je place une ſorte de Pinnule C, ou une lame percée, parallele au quarré AB. Fig. 114.

2°. Je fais ſur un Plan, par exemple, ſur une Toile, autant de petits quarrés qu'il y en a dans le grand AB.

3°. Ayant mis le grand quarré

(*a*) C'eſt une ſorte de quarré de réduction.

AB devant l'objet, j'obſerve par la Pinnule ou par le trou de la lame percée, chaque partie de l'objet correſpondante à chaque petit quarré du grand AB; je la trace dans un petit quarré correſpondant de la Toile; & c'eſt l'objet deſſiné.

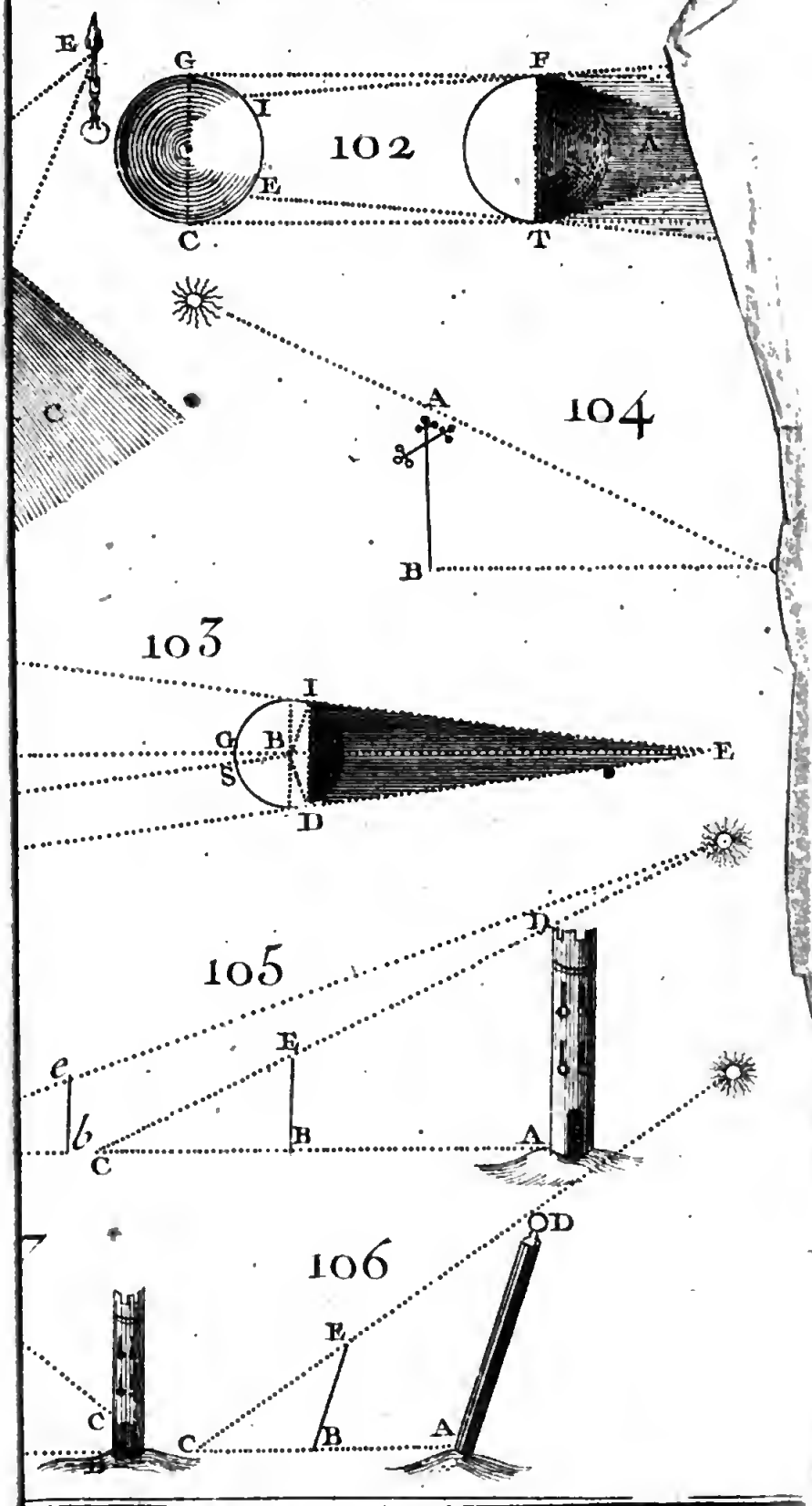
Avant que d'entrer dans un plus grand détail, pour m'expliquer, je définis quelques termes.

DÉFINITIONS.

260. *Plan géométral* KL, eſt Fig. 113. un Plan parallele à l'horiſon & plus bas que l'œil. On ſuppoſe l'objet ſur ce Plan, & le Tableau perpendiculaire à ce Plan.

261. *Plan horiſontal*, eſt une ſurface plane qui coupe l'œil parallelement à l'horiſon & perpendiculairement au Tableau.

262. *Ligne de terre*, ou baſe Fig. 113. du Tableau eſt la commune ſection


E
G
I
C
E
C
102
F
A
T
C
A
B
104
103
I
G
B
S
D
E
105
D
e
E
b
C
B
A
106
D
C
E
C
B
A

tion DM du Tableau & du Plan géométral.

263. *Ligne de distance*, ou rayon principal AB est une ligne droite tirée de l'œil perpendiculairement au Tableau CE. Fig. 115.

264. *Point de l'œil, point principal, ou point de vûe* B, est le point où le rayon principal AB coupe le Tableau. Fig. 115.

265. *Ligne horisontale* DBE est une ligne qui passe par le point principal B parallelement à l'horison & perpendiculairement à la ligne de distance AB ; c'est la commune section du Plan horisontal & du Tableau. Fig. 115.

266. *Point de distance* E, ou D, est un point de la ligne horisontale aussi éloigné du point principal B que l'œil A. Fig. 115.

267. *Hauteur de l'œil*, est la perpendiculaire AF abbaissée de l'œil au plan géométral GH. Fig. 115.

268. *Point objectif, ligne objec-*

tive, Plan objectif, &c. eſt un point, une ligne ou un Plan dont l'apparence doit ſe trouver dans le Tableau.

Fig. 716. 269. *Repréſentation, apparence, projection* d'un point, eſt le point D où le Tableau coupe le rayon optique parti du point objectif. *Projection* d'une ligne, eſt la commune ſection DE du Tableau & du Triangle optique BCF parti des points de la ligne objective.

Ainſi, projection d'un Plan ou d'un Solide ſera la ſection repréſentative de l'un ou de l'autre.

270. *Ichnographie*, eſt la repréſentation d'un Plan formé ſur le Plan géométral par les lignes droites tirées de tous les points de l'objet perpendiculairement à ce Plan; telle eſt la projection d'un cercle qu'un Cilindre droit décrit ſur un Plan géométral.

271. *Scenographie*, eſt la projection de la face d'un objet éle-

vé ſur ce Plan. L'apparence de l'épaiſſeur eſt le *profil*.

PROPOSITION I.

272. *La projection d'une ligne droite objective eſt une ligne droite.*

Je dis que DE, projection de la ligne droite BC *, eſt une ligne droite. Fig. 116. * N. 268.

DE eſt la commune ſection du Tableau & du Triangle optique & rectiligne BCF qui eſt un Plan (*a*) : or la commune ſection de deux Plans eſt une ligne droite (*b*).

De-là, 1°. Ayant la projection des deux extrémités B, C, d'une ligne, on a la projection de la ligne BC.

2°. Ayant la projection F,G,H des trois ſommets d'un Triangle ABC, on a celle du Triangle. Fig. 113.

(*a*) Géométrie, N. 92.
(*b*) Ibid. N. 302.

PROPOSITION II.

Fig. 117. 273. *La hauteur* AB *d'un point* A *repréſenté dans le Tableau, eſt à la hauteur* EF *de l'œil* E, *comme la diſtance* GB *de l'objet* G *au Tableau, eſt à cette diſtance* GB *jointe à la diſtance* BF *de l'œil, ou de ſa hauteur, au Tableau.*

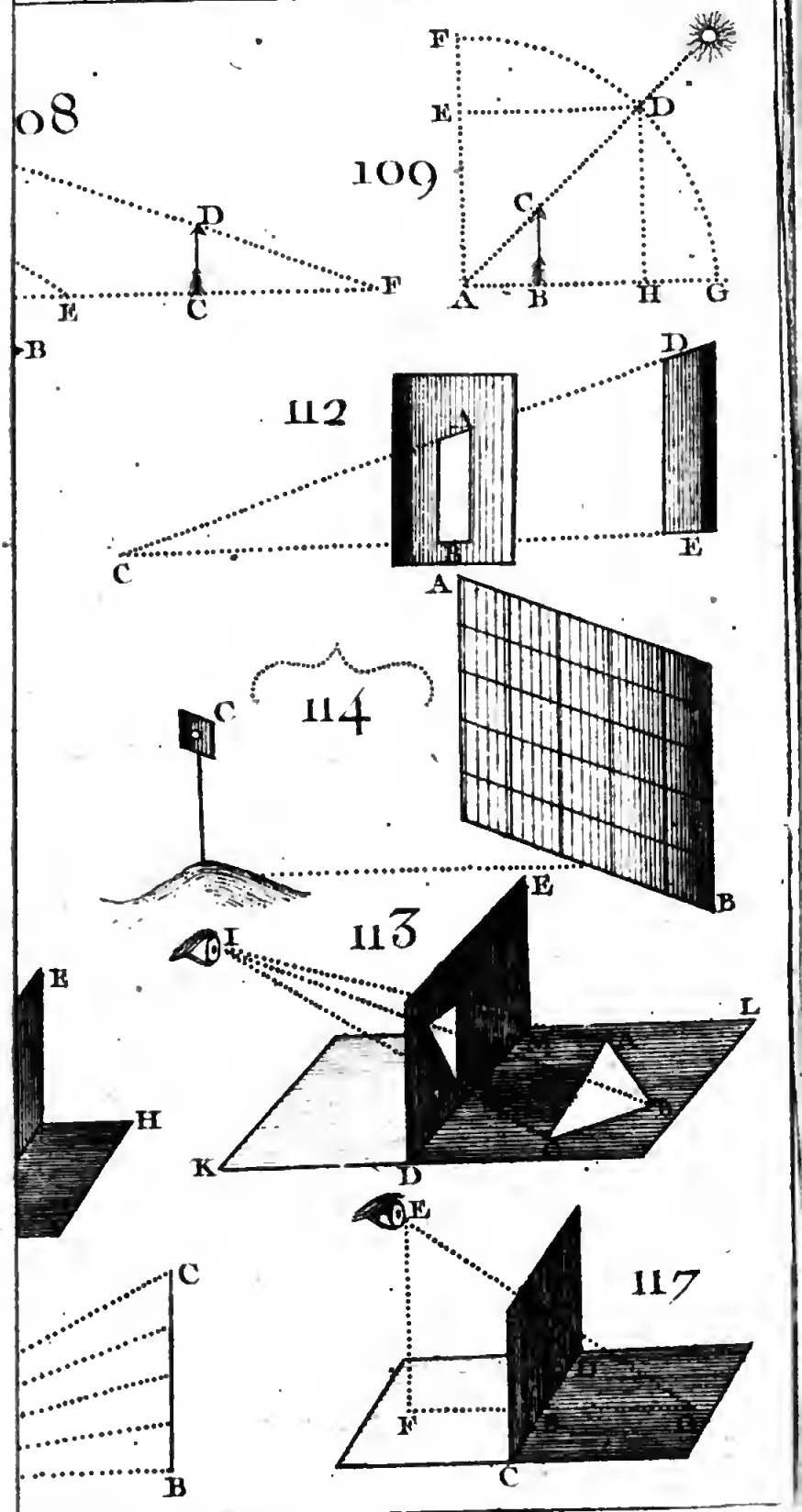
Je dis donc que AB. EF :: GB. GB + BF.

AB eſt perpendiculaire à la ligne de Terre CBD *, comme EF au Plan géométral : ainſi AB & EF ſont paralleles (*a*) : donc les angles en F & B étant droits (*b*) & l'angle en G commun, les Triangles AGB, EGF ſont ſemblables (*c*) : donc AB. EF :: GB. GB + BF (*d*).

* N. 258.

Voulez-vous maintenant, Eu-

(*a*) Géométrie, N. 44.
(*b*) Ibid. N. 95.
(*c*) Ibid. N. 133.
(*d*) Ibid. N. 150.


108
D
E
C
F
109
F
E
D
C
A
B
H
G
B
112
D
C
B
E
A
C
114
E
B
113
I
E
B
L
H
K
D
E
117
C
B
F
C

doxe, qu'à la lumière de l'Ichnographie, nous tracions un Plan objectif ?

EUDOXE. Nous le tracerons dès ce soir.

XVIII. ENTRETIEN.

Sur l'Ichnographie.

274. *EUDOXE.* D'Abord, Ariſte, je demande que vous déterminiez dans le Tableau le point qui doit répondre à un point donné de l'objet ou du Plan horiſontal qu'il faut trouver.

ARISTE. Soit le point donné A. *Fig.* 118.

1°. Du point A, je tire une perpendiculaire AB ſur la ligne de terre CD *. * *N.* 262.

2°. Sur la ligne de terre CD, je prens BE = AB.

3°. Ayant la hauteur FG de

l'œil F, je cherche le point prin-
* N. cipal H *.
264. 4°. Sur l'horiſontale, je prens IH égale à la diſtance GN de l'œil.

5°. Du point B, je tire au point principal H une ligne droite BH, & une autre EI du point E au point
* N. de diſtance I *.
266. Et je dis que la ſection K eſt la projection du point A, ou le point qui dans le Tableau CP répond au point A de l'objet.

* N. 1°. IH eſt parallele à CD *:
265. donc l'angle EIH = IEB alterne (*a*). D'ailleurs, les angles au ſommet K ſont égaux: ainſi les Triangles IKH, BKE ſont ſemblables (*b*).

2°. Soit la perpendiculaire LN ſur les paralleles IH & BE: donc IH. BE :: LK. KN, les baſes des Triangles ſemblables étant comme leurs hauteurs, ou les apothé-

(*a*) Géométrie, N. 101.
(*b*) Ibid. N. 133.

mes (*a*); & par conſéquent IH + BE. BE :: LK + KN. KN (*b*).

Mais par la conſtruction, BE = AB, IH = GN, & LK + KN = FG * : donc GN + AB. AB :: FG. KN. ** N. 263 & 267.

Donc KN. FG :: AB. AB + GN (*c*) : donc la hauteur KN du point K eſt à la hauteur FG de l'œil G, comme la diſtance AB du point donné A de l'objet au Tableau eſt à cette diſtance AB jointe à la diſtance GN de l'œil au Tableau : donc le point K eſt la projection, l'apparence, ou la repréſentation du point donné A *. * N. 732.

275. *Eudoxe.* Mais, Ariſte, s'il falloit *tracer une figure rectiligne dans un Tableau.....*

Ariste. Je prendrois le ſommet de chaque angle * : & ayant les ſommets des angles, j'au- * N. 274.

(*a*) Géométrie, N. 254.
(*b*) Calcul Littéral, N. 144.
(*c*) Ibid.

* N. rois les figures rectilignes *.

272. *EUDOXE.* Et comme on a de la même maniére dans le Tableau les points d'une ligne courbe, & par conſéquent la courbe, vous aurez de même dans le Tableau la projection Ichnographique des figures curvilignes.

276. Mais je voudrois *la projection d'un Triangle dont la baſe fût parallele à la ligne de terre.*

ARISTE. Vous l'aurez, Eudoxe

Fig. 119. Soient le Triangle BDC parallele à la ligne de terre NF, parallele à l'horiſontale GH; & l'intervalle IK égal à la hauteur de l'œil: il faut tracer dans le Tableau un Triangle *bcd* repréſentatif du Triangle BCD.

1°. Ayant pris le point principal I, je prens de I en H la diſtance de l'œil.

2°. Des ſommets B, C, D, du Triangle objectif BCD, je tire les

perpendiculaires BL, DK, CM, ſur la ligne de terre NF.

3°. Des points de rencontre L, K, M, je porte ſur NF, les perpendiculaires BL = LE, DK = KN, CM = MO.

4°. Après avoir tiré des extrémités L, K, M, des lignes droites LI, KI, MI, au point principal I, je mene des points N, E, O, de la ligne deterre NF, des lignes droites NH, EH, OH, au point de diſtance H.

Cela poſé; les points de ſection *b*, *c*, *d*, ſont les points repréſentatifs des points B, C, D *: ainſi, tirant les lignes *bc*, *bd*, *cd*, j'aurai le Triangle *bcd* repréſentatif du Triangle BCD *. * N. 274. * N.

277. Eſt-il queſtion de *deſſiner un quarré* ABCD *dont la diagonale* BD *ſoit perpendiculaire à la ligne de terre* EF? 272. Fig. 120.

1°. Je prolonge les côtés AD, DC, juſques à la ligne de terre

EF ; & tire les perpendiculaires AK, DB, CL.

Fig. 120. 2°. Du point principal G, ou du point de vûe, je mene & en H & en I une ligne égale à la distance de l'œil, puis les lignes GB, GK, GL.

Enfin des points H, I, je tire les lignes droites HB, HF, & IB, IE.

Et je dis que le quadrilatere *mnop* est la projection du quarré ABCD.

1°. Les angles BAD, BCD sont droits, le côté AB = AD, & BC = CD (*a*) : donc les angles ABD, CBD sont de 45 dégrés, chacun (*b*), aussi-bien que les angles ABE, CBF, la perpendiculaire BD faisant les angles DBE, DBF droits (*c*). Donc à cause des angles droits EAB, FCB, les angles AEB, CFB sont aussi de

(*a*) Géométrie, N. 171.
(*b*) Ibid. N. 181.
(*c*) Ibid. N. 95.

45 dégrés. Et par conſéquent EA = AB, & CF = BC (*a*).

2°. Ainſi, prolongeant les côtés DA = AB en E, & DC = BC en F, c'eſt comme ſi l'on portoit la perpendiculaire BD de B en E & en F ſur la ligne de terre EF, puiſque BD = BE = BF (*b*), les Triangles ſemblables qui ont un côté égal & les angles ſur ce côté égaux, étant égaux.

3°. Des points A, C, l'on a tiré les perpendiculaires AK, CL ſur la ligne de terre EF : donc les angles BAK, BCL ſont de 45 dégrés (*c*) : donc AK = KE = KB, & CL = LF = BL (*d*), ainſi les perpendiculaires AK & CL portées de K & de L ſur la ligne de terre EF, ſeroient terminées par E, F.

Cela poſé, le point de ſection

(*a*) Géométrie, N. 137.
(*b*) Ibid.
(*c*) Ibid. N. 122.
(*d*) Ibid. N. 127.

m repréſente le point A du quarré ABCD ; le point *o*, le point C ; le point *n*, le point D ; le point *p*, le point B *. Et par conſéquent le quadrilatere *mnop* eſt la figure repréſentative du quarré ABCD *.

* N. 274.

* N.

272. Fig. 121.

278. *EUDOXE.* Mais, Ariſte, il s'agit de *repréſenter un pavé* EFDR *quarré & compoſé de quarrés égaux & placés en lignes droites.*

ARISTE. 1°. Soit le côté EF ſur la ligne de terre, diviſé en autant de parties égales qu'il y a de quarreaux dans une ligne.

2°. De chaque diviſion, je tire une ligne droite au point principal I.

3°. Je prens les points de diſtances G, H.

4°. De ces points je mene les lignes droites HF, GE.

5°. Je tire de EI en FI des lignes qui coupent les lignes HF, GE aux points où elles ſont cou-

pées elles-mêmes par les lignes EI, FI ; & je dis que le trapeze EMNF ſera la projection du pavé EFDR.

1°. EF = FD, & FD eſt perpendiculaire ſur EF, côté du même rectangle (*a*). Donc ſi l'on porte FD, de F ſur la ligne de terre EF, D tombera ſur E ; ainſi, les lignes IF & GE ſe coupant en N, N ſera la projection du point D *.

2°. Par la même raiſon, M ſera le point repréſentatif du point R ; & MN de RD *. * N. 274.

Or on peut dire la même choſe du reſte, ou des autres points & des autres lignes par la même raiſon. * N. 272.

Donc EFMN ſera la projection du pavé EFDR.

Eudoxe. De la projection d'un rectangle, venons à celle du cercle.

(*a*) Géométrie, N. 171.

ARISTE. Je commence par deux Propoſitions.

PROPOSITION I.

279. *Si un cercle étoit parallele & oppoſé directement au Tableau, la figure dans le Tableau ſeroit circulaire.*

Le cercle enverroit à l'œil un
* N.72. cône de lumière *, dont l'axe ſeroit perpendiculaire au cercle, & coupé perpendiculairement par le
* N. Tableau *: ainſi la ſection repré-
258. ſentative ſeroit un cercle, puiſque la ſection d'un cône faite parallelement à la baſe & perpendiculairement à l'axe eſt un cercle (*a*): donc la figure dans le Tableau ſeroit circulaire.

PROPOSITION II.

280. *Si l'œil placé hors de la diſtance du demi-diamétre, voit le cercle obliquement au travers du Tableau; la figure repréſentative ſera un cercle allongé.*

(*a*) Géométrie, N. 369.

La baſe du cône optique ſera un cercle allongé ſenſiblement*: donc la ſection commune du cône & du Tableau, étant parallele à la baſe, ſera figurée de même : donc la figure repréſentative ſera un cercle allongé.

* N. 167.

281. Faut-il enfin *repréſenter un cercle ?*

1°. Ayant circonſcrit au cercle un quarré PQTV (*a*), & tiré deux diagonales PV, QT, avec deux diamétres AB, CD, qui ſe coupent à angles droits, je mene les droites EF, GH, paralleles à CD. Fig. 122.

2°. Par les points G, E, & H, F, je tire des lignes droites GEK, HFL, qui ſont perpendiculaires ſur la ligne de terre MN.

3°. Après avoir tiré au point principal O les droites PO, KO, LO, QO; & aux points de diſtance R, S, les droites PR, QS; je détermine dans le Ta-

(*a*) Géométrie, N. 244.

bleau MSRN la projection, l'apparence, ou la représentation du quarré inscrit GEFH, & du quarré circonscrit PQTV *.

* N. 278.

4°. Par les points de section *bgce*A*fdh* du Tableau, je décris les arcs *bg*, *gc*, *ce*, &c. & la courbe *bgce*A*f*, &c. est la projection du cercle.

Car les points de section *b*, *g*, *c*, *e*, &c. sont les points qui dans le Tableau répondent aux points * N. 278. *b*, *g*, *c*, *e*, &c. du cercle *: donc les arcs *bg*, *gc*, *ce*, &c. qui joignent ces points, font la figure représentative du cercle placé horisontalement dans le Plan.

Quand tracerons-nous la surface d'un objet élevé sur ce Plan?

EUDOXE. Au retour d'une petite promenade qui pourra servir à ranimer l'attention.

XIX. ENTRETIEN.

Sur la Scenographie.

EUDOXE. IL s'agit donc, Ariſte, de la Scenographie, c'eſt-à-dire, du ſecret de tracer la ſurface d'un objet élevé ſur le Plan géométral.

ARISTE. Commençons par démontrer une Propoſition qui répandra le jour dans quelques Problêmes.

282. *La hauteur de l'objet eſt à celle de ſa projection, comme la diſtance de l'objet au Tableau plus la diſtance de l'œil eſt à la diſtance de l'œil.*

Soient AB, hauteur de l'objet; CD, ſa projection; BF, diſtance de l'objet au Tableau; FG, diſtance de l'œil E. Fig. 123.

Suppoſons la hauteur AB op;

posée directement à l'œil, enſorte que BF + FG ou BG ſoit perpendiculaire à la ligne de terre HI.

Je dis que AB. CD :: BG. FG

1°. DF & EG étant perpendiculaires ſur BG, & par conſéquent paralleles (*a*); BF. FG :: BD. DE (*b*) : donc BF + FG, ou BG. FG :: BD + DE, ou BE. DE (*c*). Donc BG. FG :: BE. DE (*d*).

2°. AB eſt perpendiculaire ſur BG & par conſéquent parallele à CDF, ou CD, perpendiculaire auſſi ſur BG. Donc à cauſe des Triangles ſemblables AEB, CED; AB. CD :: BE. DE (*e*).

Or deux raiſons égales à une troiſième ſont égales entr'elles (*f*). Donc AB. CD :: BG. FG.

(*a*) Géométrie, N. 44.
(*b*) Ibid. N. 150.
(*c*) Calcul Littéral, N. 144.
(*d*) Ibid. N. 104.
(*e*) Géométrie, N. 150.
(*f*) Calcul Littéral, N. 104.

Suppoſons maintenant que la hauteur KL de l'objet eſt oblique à l'œil E, enſorte que LG coupe obliquement le Tableau en M, tandis que BG le coupe perpendiculairement. Fig. 124.

1°. KL. NP :: LG. MG; de même que AB. CD :: BG. FG, & par la même raiſon. Fig. 124. & 123.

2°. Tirez la perpendiculaire LQ ſur la ligne de terre IH : LQ ſera la diſtance de la hauteur KL au Tableau (*a*), comme FG la diſtance de l'œil. Fig. 124.

Et je dis KL. NP :: LQ + FG. FG.

A cauſe des angles oppoſés au ſommet en M & des angles droits en Q, F, les Triangles LQM, MFG ſont ſemblables (*b*) : donc LQ. FG :: LM. MG (*c*) : donc

(*a*) Géométrie, N. 34.

(*b*) Ibid. N. 133.

(*c*) Calcul Littéral, N. 150.

LQ + FG. FG :: LM + MG ; ou LG. MG.

Or KL. NP :: LG. MG : donc KL. NP :: LQ + FG. FG (*a*).

Cela ſuppoſé ;

PROBLÉME I.

283. *Sur un point donné dans le Tableau, élever la perſpective correſpondante à l'objet.*

Fig. 125. Soit A, le point donné dans le Tableau IG.

1°. Sur la ligne de terre GC, j'éleve la perpendiculaire BC égale à la hauteur de l'objet.

2°. Des extrémités B & C de la perpendiculaire BC, je tire à un point quelconque E de la ligne horiſontale IK deux lignes droites BE, CE.

3°. Du point donné A, je mene une ligne droite AF parallele à la ligne de terre GC, & qui rencontre CE en F.

(*a*) Calcul Littéral, N. 104.

4°. Du point F, j'éleve ſur AF la perpendiculaire FH.

Enfin, ayant pris ſur IK la diſtance LK de l'œil, & la diſtance LI de l'objet au Tableau, je tire la droite CK & ſur CK j'abbaiſſe LM parallele à IC; & je dis que AP = FH élevée ſur le point A eſt la hauteur repréſentative de BC*, ou que BC. FH :: IK. LK. *N. 282.

1°. A cauſe des Triangles ſemblables IKC, LKM; IK. LK :: CK. MK (*a*); & à cauſe des paralles FM & EK; CK. MK :: CE. FE; & par conſéquent IK. LK :: CE. FE.

2°. A cauſe des paralleles BC & FH & des Triangles ſemblables BEC, & HEF; BC. FH :: CE. FE (*b*).

Donc BC. FH :: IK. LK (*c*).

(*a*) Calcul Littéral, N. 150.
(*b*) Ibid.
(*c*) Ibid. N. 104.

PROBLÉME II.

284. *Repréſenter un ſolide élevé ſur ſa baſe.*

* N. 1°. Je prens le Plan de la baſe *.

274. 2°. Sur chaque point de la baſe, je trace la hauteur correſpondan-

* N. te à celle de l'objet * ; & c'eſt

283. l'apparence du ſolide élevé ſur ſa baſe.

Faut-il élever un Cylindre?

1°. Je trace le cercle, qui en

* N. eſt la baſe *.

281. 2°. Sur les points *b*, *g*, *c*, *e*,

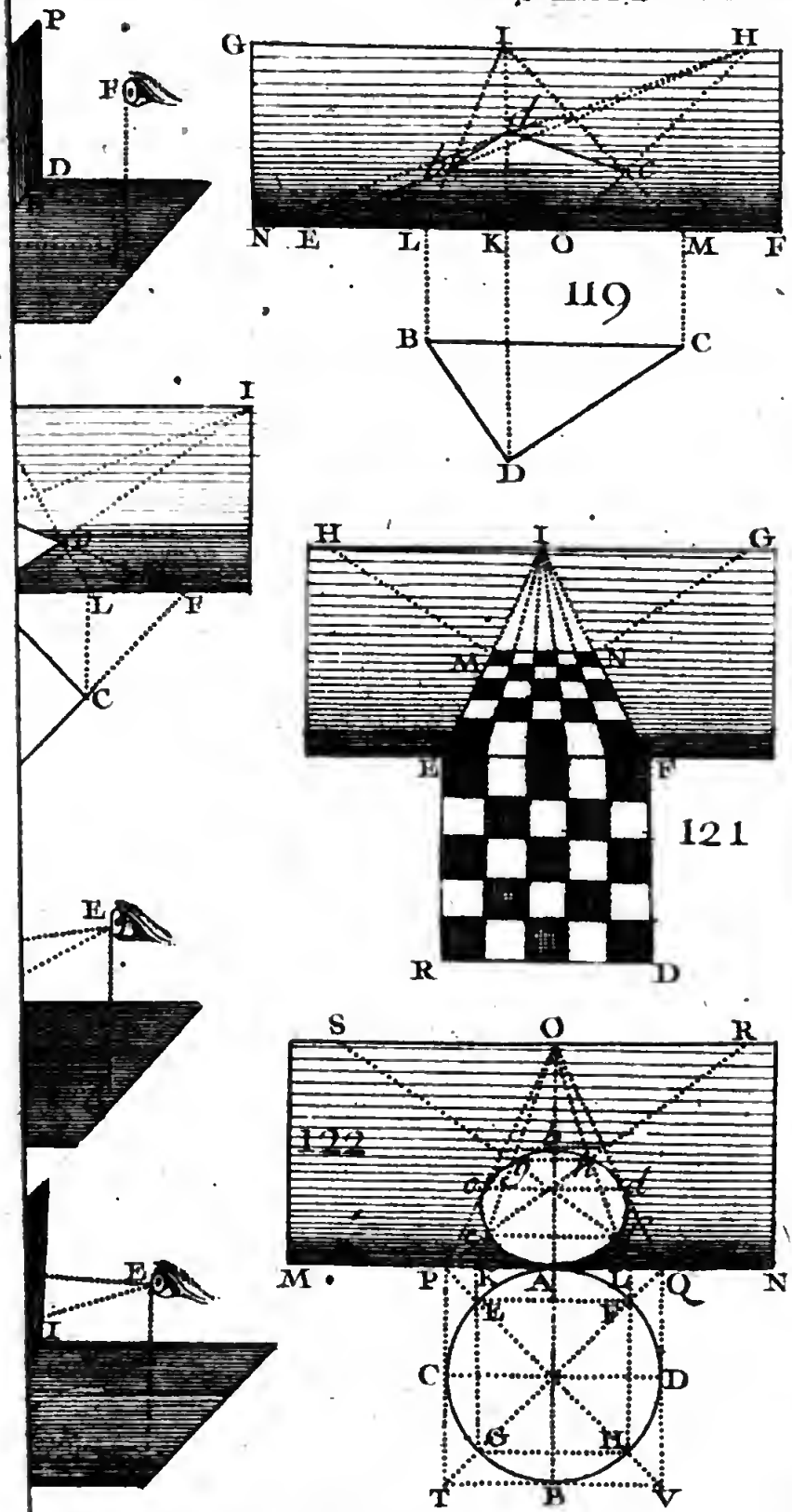
Fig. A, *f*, &c. du cercle tracé, j'éleve

122. des lignes qui répondent à autant

* N. de lignes de l'objet *.

283. Enfin, joignant les extrémités ſupérieures par des lignes comme j'ai joint les extrémités inférieures *b*, *g*, *c*, *e*, A, *f*, &c. j'ai la ſurface repréſentative du Cylindre élevé.

285. EUDOXE. Mais, Ariſte, il eſt queſtion *d'élever une Pyramide.*


P
F
D
G
I
H
N
E
L
K
O
M
F
119
B
C
D
I
L
F
C
H
I
G
M
N
E
F
121
R
D
E
S
O
R
122
M
P
A
Q
N
E
F
C
D
G
H
T
B
V
E
I

Ariste. C'eſt-à-dire, Eudoxe, qu'il faut deſſiner une Pyramide élevée ſur ſa baſe. Hé bien, ſoit la Pyramide de quatre côtés ABCDE élevée ſur un quarré & vûe par un angle. Fig. 126.

1°. Je trace le quarré de la baſe*. * N. 277.

2°. Je tire dans ce quarré deux diagonales qui ſe coupent en F.

3°. D'un point G pris à volonté dans la ligne de terre IK, j'éleve une ligne GL, égale à la hauteur de la Pyramide donnée; & des deux extrémités GL de cette ligne GL, je mene deux lignes droites GM, LM, à un point quelconque M de l'horiſontale NO.

Enfin, après avoir prolongé la diagonale BD juſques à la ligne GM, qu'elle rencontre en P, je tire du point P la ligne PQ parallele à GL.

Et je dis que PQ élevée ſur F,

milieu de BD, ſera l'axe & donnera le ſommet E de la Pyramide, & par conſéquent les côtés.

* N. 276. 1°. BDP eſt parallele à la ligne de terre IK *, dont les points B, D, ſont également éloignés ; * N. 283. ainſi PQ ſera la hauteur apparente de GL *: donc PQ = FE, étant élevée ſur F, ſera l'axe repréſentatif; & le point E ſera le ſommet de la Pyramide.

2°. Des angles A, B, C, D, de la baſe, tirez des lignes droites au ſommet E : & vous avez les côtés AE, BE, DE, &c. de la Pyramide apparente.

286. *EUDOXE.* Ainſi, pour avoir un Cône en perſpective, * N. 281. l'on pourra tracer d'abord le cercle qui en eſt la baſe *, puis prendre la hauteur apparente du * N. 285. Cône comme celle de la Pyramide *, tirer des lignes droites du cercle repréſentatif au ſommet, &

les joindre par des lignes courbes *. * N.

287. Mais, Ariſte, il s'agit 277.
d'élever au-deſſus du pavé, des Murailles, des Pilaſtres, des Colonnes.

ARISTE. 1°. Je trace dans le Fig. 127.
Tableau le pavé ABCD *. * N.

2°. Je porte ſur la ligne de 278.
terre l'épaiſſeur AE, DF, de la Muraille.

3°. Des points A, E, D, F, j'éleve des perpendiculaires AG. EH, DI, FK.

4°. Ayant joint les points G, I, je joins le point principal O par les droites IO, GO.

5°. De B & C, j'éleve les perpendiculaires BL, CM.

Et voilà les Murailles ABLG, DCMI, tracées.

Enfin, pour élever des Pilaſtres & des Colonnes, je trace d'abord leurs baſes quarrées * ou circulaires *. Puis, j'éleve ſur les * N. 277. * N.

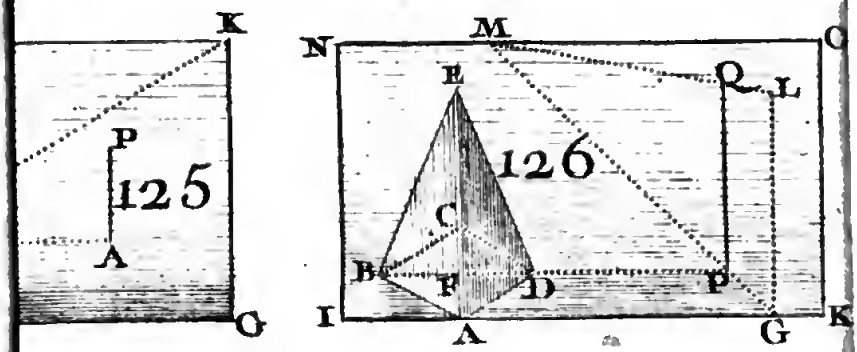
baſes des perpendiculaires indéfinies. Enſuite, ſur la ligne de terre EF, j'éleve la hauteur du premier Pilaſtre ou de la premiere Colonne DI; & tirant la droite IO, comme auparavant, je détermine les hauteurs repréſentatives des autres Pilaſtres ou des autres Colonnes.

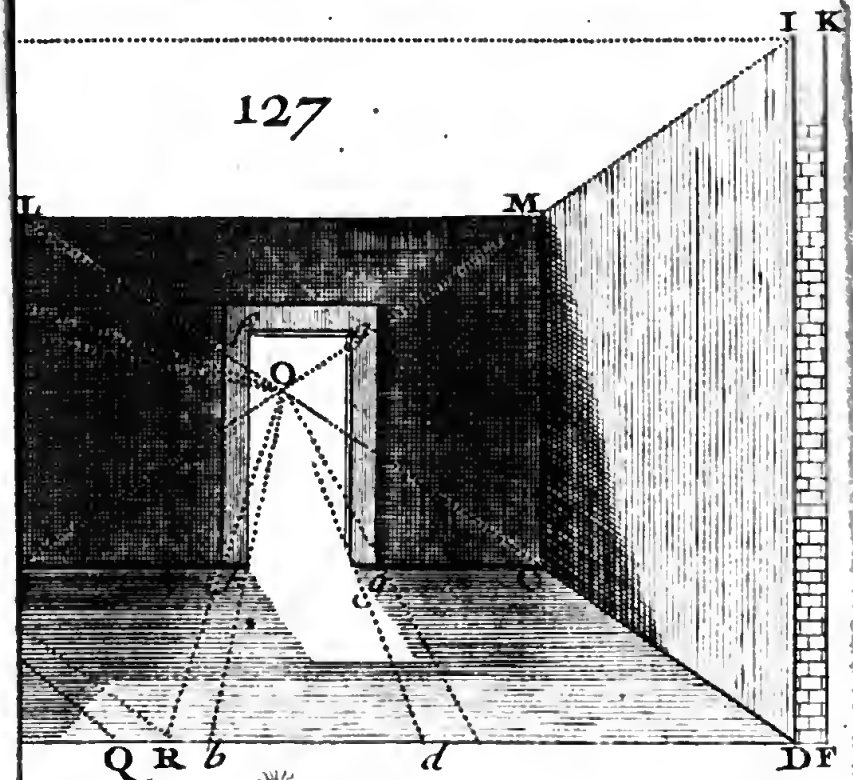
Fig. 127. 288. Faut-il deſſiner une Porte dans une Muraille ABLG?

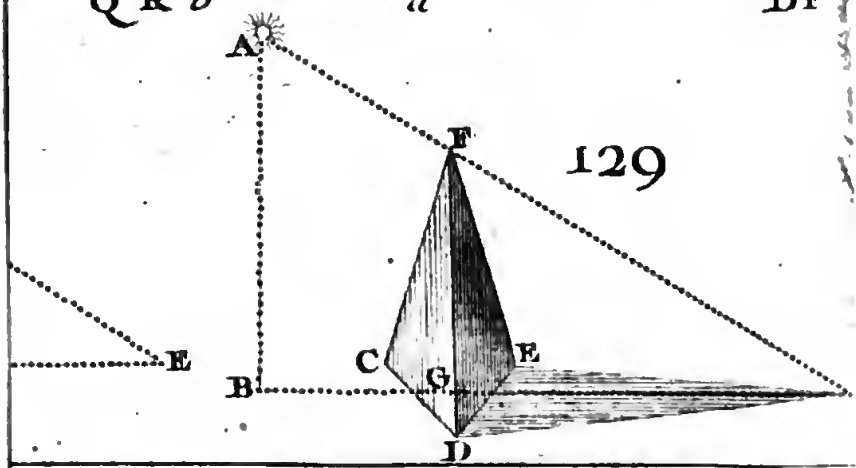
1°. Je marque ſur la ligne de terre la diſtance AN de la Porte au coin A, avec la largeur des poteaux NP, QR, & la largeur PQ de la Porte.

2°. Des points N, P, Q, R, je mene au point de diſtance S des lignes droites NS, PS, QS, RS, qui déterminent la largeur repréſentative *yz* de la Porte PQ, & la largeur *xy* ou *za* des poteaux NP, QR.

3°. De A en T, je trace la hauteur AT de la Porte; & de A


K
P
125
A
G
N
M
C
E
Q
L
126
C
B
F
D
P
I
A
G
K


I K
127
L
M
O
Q R
b
d
D F


A
F
129
E
B
C
G
E
D

en V, la hauteur AV des poteaux.

4°. Je joins T & V avec le point principal O, par des lignes droites TO & VO.

Enfin des points *x*, *y*, *z*, *a*, de la ligne AB, je mene des lignes paralleles à AG dont les intérieures coupent la droite TO, & les autres, VO; & c'eſt la Porte tracée.

289. *EUDOXE.* Mais je ſuppoſe qu'il eſt queſtion de repréſenter une Porte dans la Muraille apparente BLMC. Fig. 127.

ARISTE. On la repréſentera de même à peu près.

1°. Sur la ligne de terre EF je prens la diſtance A*b* de la Porte au coin A, & la largeur *bd* de la Porte.

2°. Des points *b*, *d*, je tire au point principal O les droites *b*O, *d*O; & j'ai la largeur *fg* de la Porte apparente.

3°. Des points *f*, *g*, j'éleve des perpendiculaires sur BC.

4°. Du point A en T, je porte la hauteur vraie AT.

5°. Du point T, je mene au point principal O la droite TO qui coupe BL en un point.

6°. Je fais *ff* & *gg* égales à la partie de BL compriſe entre le point B & la droite TO ; & j'ai la porte *ff*, *gg*.

290. *EUDOXE.* On tracera, ce ſemble, les Fenêtres comme la Porte, marquant leur diſtance au pavé.

291. Mais, Ariſte, *Il faut tracer l'Ombre.*

ARISTE. Tracer l'Ombre, c'eſt déterminer le point où aboutiſſent les rayons qui raſent le corps opaque ; & deux Problêmes ſuffiront pour faire comprendre ma penſée.

PROBLÉME I.

292. *Ayant l'apparence de la hauteur du corps lumineux, & l'apparence du corps opaque* ; trouver le point où les rayons qui raſent le corps opaque, aboutiſſent, & par conſéquent la longueur & la figure repréſentative de l'Ombre.*

* N. 284.

Soient AB apparence de la hauteur du corps lumineux ; CD, du corps opaque : par les extrémités des deux lignes AB, CD, je tire les droites ACE, BDE, qui ſe coupent en E ; & je dis que le point E eſt le point qu'il falloit trouver, que DE eſt la longueur de l'Ombre, & que le Triangle DCE eſt la figure repréſentative de l'Ombre.

Fig. 128.

A cauſe des Triangles ſemblables ABE, CDE (*a*), AB. CD : :

(*a*) Géométrie, N. 133.

AE. CE :: BE. DE (*a*) ; donc E eſt le ſommet de l'angle formé par les rayons ou les lignes BE, AE, qui terminent l'Ombre, DE en eſt la longueur, & CDE la projection.

PROBLÉME II.

293. *Ayant la hauteur perpendiculaire apparente du corps lumineux, & celle d'une Pyramide triangulaire, tracer l'Ombre ou la baſe de l'Ombre.*

Fig. 129. Soient AB, hauteur perpendiculaire du corps lumineux; FG, celle de la Pyramide CDEF.

1°. Je joins les extrémités inférieures B, G, des deux perpendiculaires par la droite BG prolongée indéfiniment.

2°. Du point A par F, je tire la droite AFH, qui coupe en H le prolongement de BG : donc H ſera le terme de l'Ombre.

(*a*) Géométrie, N. 150.

Enfin, du point H, je mene les droites HE, HD.

Les rayons qui rasent le côté EF sont terminés par HE ; & ceux qui rasent le côté FD, par HD : ainsi le Triangle EHD est la base de l'Ombre. Et c'en est assez pour voir ma pensée.

XX. ENTRETIEN.

Sur les Projections informes.

EUDOXE. JE m'en souviens, Ariste ; il est question de ces images défigurées, qui vûes d'une certaine distance, paroissent belles & naturelles.

294. *ARISTE.* Voulez-vous, Eudoxe, que je trace d'abord une de ces images sur un Plan ?

1°. Je fais un quarré ABCD à volonté ; & divisant deux côtés AC *Fig. 130.*

AB en parties égales, je réduis le quarré total en petits carreaux ; & c'eſt le chaſſis du Prototype.

2°. Dans le quarré réduit de la ſorte, je trace le Prototype ou l'image qui doit être défigurée.

3°. Je tire la ligne EF = AC, & la diviſe en autant de parties égales.

4°. Du milieu G de la ligne EF, j'abbaiſſe la perpendiculaire GH, d'autant plus longue que l'image doit être plus allongée, plus difforme ; puis ſur GH, je mene la perpendiculaire HI.

5°. Ayant tiré en H de chaque diviſion de la ligne EF, une ligne droite EH, PH, QH, FH, je joins les points I, F, par la droite IF.

6°. Par les points de ſection K, *l*, *m*, *n*, je mene des lignes paralleles à EF ; & le Trapezoïde EFKO eſt le chaſſis de

l'Eſquiſſe, ou de la copie informe.

Enfin, dans chacun des Trapezoïdes de l'Eſquiſſe, je trace ce qui lui répond dans un des quarrés du Prototype, & j'ai l'image défigurée, qui étant vûe du point I, paroîtra belle & naturelle, parce qu'on la verra ſous le même angle, ou à peu près, que dans le Prototype.

Eudoxe. Je ſçai qu'un objet plus grand qu'un autre, mais vû plus obliquement, ne laiſſe pas d'être vû ſous le même angle *. * N° 159.

Mais, Ariſte, je ne vois pas aſſez....

295. *Ariste.* Traçons une image défigurée qui d'un certain endroit paroiſſe réguliere ſur la ſurface d'un Cône; & nous verrons aſſez le myſtére de ces ſortes d'illuſions ou de ces eſpéces de jeux magiques.

1°. Autour de l'image qu'il Fig. 131.

faut défigurer, je décris une circonférence circulaire ABCD, & partage le cercle en ſecteurs égaux, en huit, par exemple.

2°. Je diviſe un rayon AE en parties, en trois, & fais paſſer par chaque diviſion un cercle; & c'eſt *la claye du Prototype.*

Fig. 131. 3°. Je fais un Triangle rectangle FGH, prenant d'abord FG = AE, égal au demi-diamétre IK de la baſe du Cône ILMNOP; puis GH = KP, axe du Cône. Ainſi, l'hypoténuſe FH = IP, côté du Cône.

4°. Je diviſe FG en autant de parties égales que AE = IK; & ayant pris ſur GH prolongé le point 2 pour la diſtance de l'œil, je tire de ce point aux diviſions R, S, des lignes droites qui coupent FH en T, V.

Fig. 131. 5°. Ayant porté ſur le côté IP du Cône les ſegmens HV, VT, qui deviennent PX, XY; je dé-

cris par X, Y, des cercles Xx, Yy, paralleles à la baſe IMOZ.

6°. Je diviſe la baſe du Cône en autant d'arcs égaux que le cercle ABCD ; & tire de chaque diviſion une ligne droite LP, MP, NP, &c. au ſommet P du Cône.

Ainſi, la ſurface du Cône comprend autant de Trapezoïdes que l'image.

7°. Les traits qui ſe trouvent dans chaque Trapezoïde de l'image, tranſportez-les dans le Trapezoïde correſpondant, mais plus long, du Cône : l'image ſera allongée & défigurée ſur la ſurface du Cône.

8°. Prenant ſur le prolongement de l'axe KP, la diſtance $P4 = H2 = KP$, pour placer l'œil en 4, je tire les lignes 4X, 4Y, $4x$, $4y$, qui vont rencontrer IO en 5, 6, 7, 8 : il eſt clair

que IK ſe trouve coupée comme FG.

Cela ſuppoſé ; je dis que l'œil placé en 4 verra ſur la ſurface du Cône l'image réformée, ou telle qu'elle eſt dans le cerçle ABCD.

Puiſque PX répond à HV, & XY à VT, il eſt clair que IK, auſſi-bien que KO eſt diviſée comme FG, & AE, en parties égales.

De-là, ſi par les points de ſection 5, 6, 7, 8, l'on décrit des cercles concentriques, & que du centre K, l'on tire les rayons KL, KM, KN, &c. la baſe du Cône ſe trouvera diviſée en autant de Trapezoïdes, que l'image & la ſurface du Cône, & ceux de la ſurface répondront à ceux de la baſe.

On peut donc ſuppoſer que la baſe du Cône eſt l'image véritable, comme la ſurface du Cône eſt l'image défigurée: or l'œil étant placé

en 4, chaque trait de celle-ci doit paroître égal au trait correſpondant de celle-là, PX, par exemple, à K6 *, puiſque PX & K6 ſont vûs ſous le même angle X4P = 64K. * N. 103.

296. Voulez-vous une autre maniére de défigurer l'image ABCD, & de la rétablir ? Fig. 132.

1°. Ayant décrit autour de l'image qu'il faut défigurer, une circonférence ABCD, & partagé le cercle en huit ſecteurs égaux, je diviſe un rayon en huit parties égales, & décris par chaque diviſion un cercle concentrique.

2°. Prenant un rayon EF, double du diamétre AC du cercle, je forme un quart de cercle EFG, dont je diviſe l'arc FG en autant de parties égales que la circonférence ABCD.

3°. Je porte GE de E en H, enſorte que EH = GE, & de l'intervale EH, je décris le quart de cercle EI.

4°. Je tire HF, qui étant la diagonale d'un quarré, puiſque EH = GE = EF, coupe le quart de cercle EI par le milieu L (*a*).

5°. Je diviſe EL en autant de parties égales que FG; & par les diviſions, je tire des Sécantes qui vont couper EF en M, N, &c.

6°. Du centre E, je décris par les points de rencontre M, N, &c. des arcs concentriques MO, NP, &c. & le cercle ABCD, & le quart de cercle EFG ont même nombre de Trapezoïdes correſpondants, dont le premier eſt au premier, comme le ſecond au ſecond.

7°. Je trace dans le quart EFG l'image du cercle ABCD, enſorte que les traits qui rempliſſent un Trapezoïde du cercle, rempliſſent le Trapezoïde correſpondant du quart de cercle EFG; & l'i-

(*a*) Géométrie, N. 181.

mage y ſera défigurée ; les traits y ſeront allongés.

8°. J'applique le quart EFG ſur une ſurface conique.

9°. Je ſuppoſe l'œil placé dans un point auſſi élevé au-deſſus du ſommet du Cône, que ce ſommet eſt éloigné de la baſe.

Et je dis que l'image paroîtra ſur le Cône égale & ſemblable à l'image donnée du cercle ABCD.

1°. Le rayon EF étant quadruple de celui du cercle ABCD par la conſtruction, la circonférence dont EF eſt rayon, doit être quadruple de celle du cercle ABCD (*a*) : donc l'arc FG vaut la circonférence ABCD. De-là, ſi l'on applique le quart de cercle EFG, ſur un Cône ; FG ſera la circonférence de ce Cône, circonférence égale à celle du cercle de l'image réguliére ABCD.

2°. Comme les Trapezoïdes

(*a*) Géométrie, N. 165.

du Cône répondent à ceux du cercle, chaque Trapezoïde du Cône ſera vû ſous le même angle que le Trapezoïde correſpondant du cercle, ainſi que PX paroît ſous le même angle que K6 *; par conſéquent l'image paroîtra ſur le Cône telle qu'elle eſt dans le cercle, ou égale & ſemblable; & au jugement des ſens, les traits défigurés ſeront rétablis tout d'un coup.

Fig. 131. * N. 295.

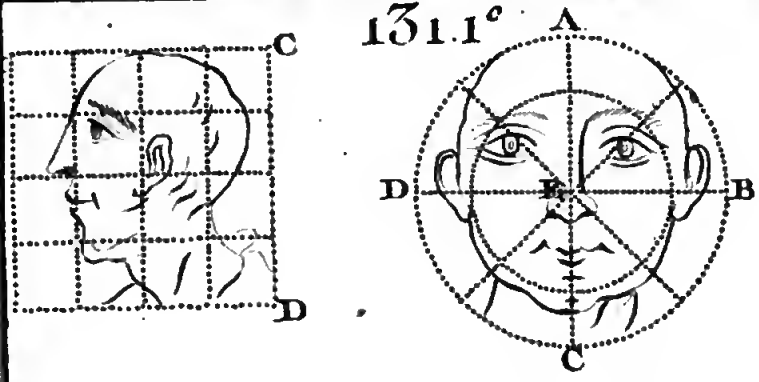
Enfin, Eudoxe, vous avez eu le courage d'entendre dans un aſſez bon nombre d'Entretiens une partie de ce qui s'eſt trouvé de mon goût dans des matiéres ſeches d'elles-mêmes.

EUDOXE. Ce qui s'eſt trouvé de votre goût, Ariſte, m'a fait plaiſir; & peut-être le liroit-on avec plus d'agrément encore.

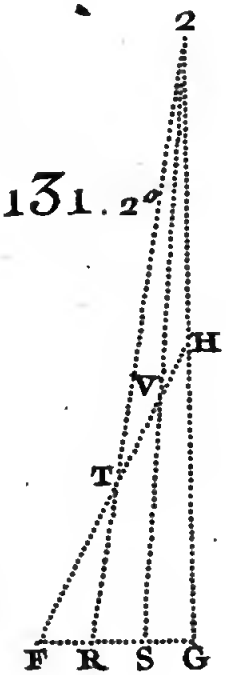
Fin du Tome troiſième.

609085

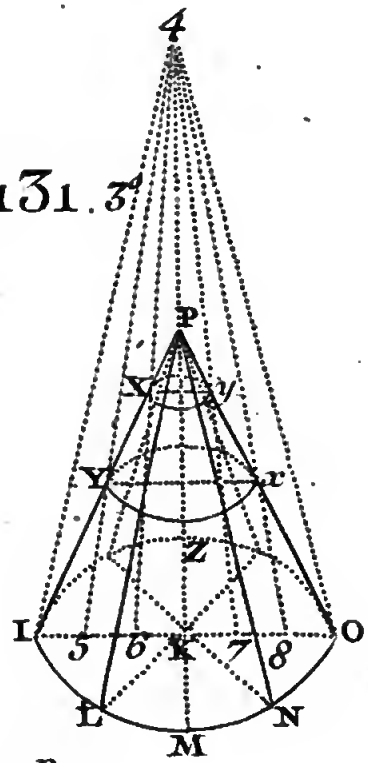
131.1e



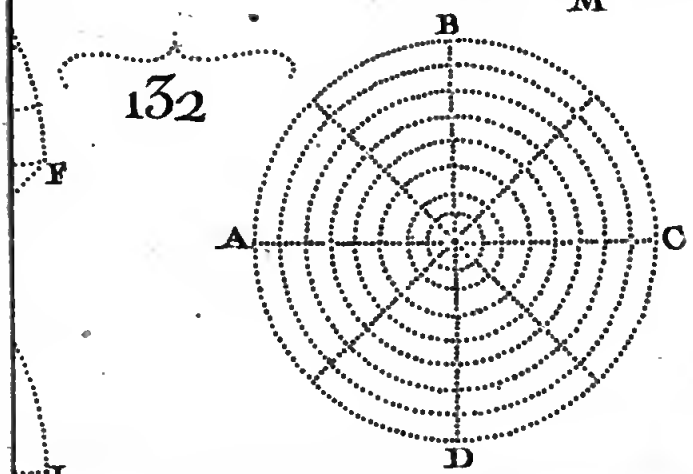
131.2e



131.3e



132



1243 vol